

Steuerung der Nachhaltigkeit im Planungs- und Realisierungsprozess von Büro- und Verwaltungsgebäuden

Entwicklung eines Instrumentes
zur Vorbewertung und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität

Dem Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie
der Technischen Universität Darmstadt
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)
vorgelegte

DISSERTATION

von

Dipl.-Ing. Carmen Schneider

aus

Hanau

D 17

Darmstadt 2011

Referent:	Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner
Korreferent:	Prof. M. Sc. (Econ) Manfred Hegger
Tag der Einreichung:	21. Dezember 2010
Tag der mündlichen Prüfung:	1. Juni 2011

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner

Anschrift:

Institut für Massivbau – Fachgebiet Massivbau

Petersenstrasse 12

64287 Darmstadt

<http://www.massivbau.to>

Schneider, Carmen:

Steuerung der Nachhaltigkeit im Planungs- und Realisierungsprozess von Büro- und Verwaltungsgebäuden

Entwicklung eines Instrumentes zur Vorbewertung und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität

1. Auflage Darmstadt

Dissertation // Institut für Massivbau, Technische Universität Darmstadt; Heft 21

ISBN 978-3-9811881-9-6

Dr.-Ing. Carmen Schneider

Geboren 1975 in Hanau. Von 1994 bis 2000 Studium der Architektur an der Fachhochschule Darmstadt, von 2001 bis 2004 Studium der Architektur an der Technischen Universität Darmstadt. Von 2000 bis 2005 Mitarbeiterin bei Junghans und Formhals Architekten sowie Dörfer Architekten in Darmstadt. Von 2006 bis 2010 wissenschaftliche Mitarbeiterin von Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner am Institut für Massivbau der Technischen Universität Darmstadt. Seit 2009 Geschäftsführerin der Life Cycle Engineering Experts GmbH (LCEE) in Darmstadt.

VORWORT

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Massivbau der Technischen Universität Darmstadt.

Meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner danke ich aufrichtig für seine Unterstützung, das mir entgegengebrachte Vertrauen und die mir eröffneten Möglichkeiten.

Herrn Prof. M. Sc. (Econ) Manfred Hegger danke ich für das Interesse an meiner Arbeit und für die Übernahme des Korreferates.

Bei Herrn Dipl.-Wirt.-Ing. Torsten Mielecke, Frau Dipl.-Ing. Carolin Roth, Herrn Dipl.-Ing. Nicolas Kerz, Herrn Dr.-Ing. Elmar Wisotzki sowie Herrn Dipl.-Wirt.-Ing. Sebastian Pohl sowie Herrn Dipl.-Ing. Eric Brehm möchte ich mich herzlich für die kritische Durchsicht meiner Arbeit bedanken.

Meinen Kollegen und Kolleginnen danke ich ganz besonders für die in beruflicher und privater Hinsicht ausgesprochen herzliche und angenehme Zeit am Institut, an die ich mich gerne erinnern werde. Meinen Zimmerkollegen Frau Dipl.-Ing. Carolin Roth und Herrn Dipl.-Wirt.-Ing. Torsten Mielecke danke ich für das stets vorhandene Interesse und die Diskussionsbereitschaft bezüglich meiner Forschungsarbeit.

Darüber hinaus möchte ich mich auch bei allen Freunden bedanken die in der Zeit des Schreibens dieser Arbeit für mich da waren mich unterstützt haben und mir viel Verständnis entgegengebracht haben. Besonders erwähnen möchte ich hier Familie Wisotzki, meinen Neffen Stefan Langer, meiner Nichte Julia Lager, Herrn Dipl.-Ing. Jens Junghans, Herrn Dipl.-Ing. Peter Formhals, Frau Petra Könyves-Tóth, Frau Dipl. Des. Ina Oschmann sowie Herrn Dipl.-Inf. Stephan Zimmer.

Von ganzem Herzen danke ich meinen Eltern Karin und Heinrich Schneider für ihre fortwährende Unterstützung, die mir insbesondere während meines Studiums eine große Hilfe war. Ohne Euch wäre mir all dies nicht möglich gewesen.

Darmstadt, Juni 2011

Carmen Schneider

ZUSAMMENFASSUNG

Bauherren und Investoren im privaten und öffentlichen Bereich erkennen zunehmend, dass "nachhaltige" Gebäude nicht nur dem Allgemeinwohl dienen, sondern dass durch eine zukunftsfähige, lebenszyklusgerechte Planung ein dauerhafter Mehrwert erzielt werden kann. Um die Nachhaltigkeit von Gebäuden zu quantifizieren und damit prüf- und vergleichbar zu machen, wurden Zertifizierungssysteme der 2. Generation, wie die Systeme BNB und DGNB entwickelt. Aufgrund der Komplexität der Systeme fehlt der überwiegenden Zahl der Anwender die Erfahrung in Bezug auf die Einflussnahme auf das Zertifizierungsergebnis.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde exemplarisch für das DGNB-System ein Instrument zur Vorbewertung und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität entwickelt, mit dessen Hilfe eine zertifikatsstufengerechte Planung unter Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann. Dieses kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt im Planungsprozess eingesetzt werden.

ABSTRACT

Building owners and investors in the private and public sector realize that the design of sustainable buildings serves general public interest. Furthermore they recognize that life-cycle oriented planning yields additional value. This means optimized buildings exhibit economic planning reliability, a healthy working environment as well as an adaptability to changing conditions and terms of use. In consequence of the introduction of the certification systems for the sustainability of buildings e.g. BREEAM, LEED, BNB or DGNB sustainable construction has become measurable. Investors gain interest in buildings that comply to a certain rating of sustainability. This demand poses a challenge for Architects, Engineers and Planners. This interest in dedicated certificate degrees leads to new challenges for these experts. With respect to a specific site they often lack experience for the interaction and possibilities of influence in these certification systems.

Subject of the dissertation is the development of an instrument to optimize the sustainability of buildings in any stage of the planning and realisation process. Exemplarily the instrument is developed for the DGNB-system, which was originally developed for the German market. The optimization considers the feasibility of enhancing building performance as well as the cost-effectiveness of procedures.

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	V
1 EINLEITUNG	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Vorgehensweise.....	4
2 AUSGANGSSITUATION UND RAHMENBEDINGUNGEN.....	7
2.1 Einführung.....	7
2.2 Nachhaltigkeit im Bauwesen.....	7
2.3 Ansätze zur Definition eines "nachhaltigen" Gebäudes.....	8
2.4 Zusammenfassung.....	10
3 BEWERTUNG UND ZERTIFIZIERUNG DER NACHHALTIGKEITSQUALITÄT VON GEBÄUDEN.....	11
3.1 Einführung.....	11
3.2 Grundlagen der Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden	12
3.2.1 Nachhaltigkeitsbewertung	12
3.2.2 Überführung der Bewertung in eine Zertifizierung.....	13
3.2.3 Typologien der Nachhaltigkeitszertifizierung.....	14
3.2.3.1 Singuläre Systeme.....	14
3.2.3.2 Schutzzielspezifische Mehrkriteriensysteme	14
3.2.3.3 Ganzheitliche Multikriteriensysteme	15
3.2.3.4 Maßnahmen- und performanceorientierte Systeme	16
3.2.4 Zertifizierungssysteme im internationalen Raum.....	17
3.2.4.1 Überblick.....	17
3.2.4.2 Das Zertifizierungssystem LEED	18
3.2.4.3 Das Zertifizierungssystem BREEAM.....	20
3.2.5 Die Zertifizierungssysteme BNB und DGNB als nationaler Ansatz.....	21
3.2.5.1 Historie und Systementwicklung	21
3.2.5.2 Bewertungssystematik	23
3.2.5.3 Bewertungsmethodik	25
3.2.5.4 Systemspezifische Kriterienkataloge	28

3.2.6	Gegenüberstellung der Systeme LEED, BREEAM, BNB und DGNB.....	31
3.2.7	Verfügbare Ansätze zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität	32
3.3	Zusammenfassung	35
4	NACHHALTIGKEITSRELEVANTE ENTSCHEIDUNGEN IM PLANUNGS- UND REALISIERUNGSPROZESS VON BÜRO- UND VERWALTUNGSGEBÄUDEN	37
4.1	Einführung.....	37
4.2	Nachhaltigkeitsrelevante Entscheidungen im Planungs- und Realisierungsprozess	42
4.2.1	Frühe Planungsphasen	42
4.2.2	Mittlere Planungsphasen.....	44
4.2.3	Späte Planungsphasen.....	46
4.2.4	Bauausführung und Objektfertigstellung.....	48
4.3	Datenerfordernisse im DGNB-Zertifikat.....	49
4.4	Bewertungszeitpunkte der Einzelkriterien nach NBV09 im Planungs- und Realisierungsprozess	60
4.5	Zusammenfassung	66
5	VORBEREITENDE UNTERSUCHUNGEN ZUR ENTWICKLUNG DES PREASSESSMENT MANAGERS 1.0.....	67
5.1	Einführung.....	67
5.2	Ansätze zur Reduktion der Bewertungskomplexität	67
5.2.1	Übersicht.....	67
5.2.2	Einschränkung des Dokumentationsumfangs.....	68
5.2.3	Nutzung von Redundanzen.....	70
5.2.4	Gruppierung von Kriterien	71
5.2.5	Selektion von Einzelkriterien	73
5.2.6	Bewertungsvereinfachung	76
5.2.7	Auswirkungen der Ansätze auf die Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität	80
5.3	Ansätze zur Erhöhung der Prognosesicherheit.....	82
5.3.1	Prognosespezifische Anforderungen	82

5.3.2	Zusicherung von Performancemerkmalen.....	83
5.3.3	Einbezug partiell determinierbarer Kriterienergebnisse.....	84
5.3.4	Wechselwirkungen zwischen Bewertungsergebnissen	87
5.3.5	Einbezug von statistischen Werten.....	90
5.3.6	Berücksichtigung von Datenunschärfen.....	91
5.3.7	Auswirkungen der Ansätze auf die Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität	93
5.4	Kostenstruktur des DGNB-Systems	95
5.5	Zusammenfassung	101
6	ENTWICKLUNG DES PREASSESSMENT MANAGERS 1.0.....	103
6.1	Einführung.....	103
6.2	Der PreAssessment Manager 1.0.....	104
6.3	Das Instrument PreCheck 1.0.....	105
6.3.1	Elemente und Anwendung	105
6.3.2	Kriterienklassifizierung im PreCheck 1.0	107
6.3.3	Beurteilung bewertbarer Kriterien.....	108
6.3.4	Beurteilung nicht bewertbarer Kriterien.....	108
6.3.4.1	Allgemeine Herangehensweise	108
6.3.4.2	Aufstellung der Szenarien	110
6.3.4.3	Szenario 1: Trendszenario Ceteris Paribus	111
6.3.4.4	Szenario 2: Extremwertsimulation.....	112
6.3.4.5	Szenario 3: Identische Bewertungspunktzahlen	113
6.3.4.6	Szenario 4: Stochastische Simulation unter Verwendung statistischer Daten	114
6.3.4.7	Empfehlungen zur Verwendung der Szenarien.....	114
6.3.5	Beurteilung bedingt bewertbarer Kriterien.....	116
6.3.6	Prognose der erreichbaren Zertifikatsstufe und Ergebnisdarstellung..	119
6.4	Das Instrument PerformanceUp 1.0	120
6.4.1	Eigenschaften und Aufbau	120
6.4.2	Screening von Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung.....	121
6.4.3	Sensitivitätsanalyse der Systemvariante NBV09	123

6.4.4	Effizienzwertanalyse zur Optimierung der Bewertung	126
6.5	Zusammenfassung	129
7	PROGRAMMTECHNISCHE UMSETZUNG DES PREASSESSMENT	
	MANAGERS 1.0	131
7.1	Einführung	131
7.2	Das Instrument PreCheck 1.0	132
7.2.1	Das Tabellenblatt "PreCheck Eingabe"	132
7.2.2	Das Tabellenblatt "PreCheck Szenarien"	133
7.3	Das Instrument PerformanceUp 1.0	134
7.3.1	Das Tabellenblatt "PerformanceUp"	134
7.3.2	Die Tabellenblätter "R _{eff} notwendig" und "R _{eff} hinreichend"	138
7.3.3	Das Tabellenblatt "UpgradeCheck"	139
7.4	Zusammenfassung	140
8	ANWENDUNG UND VERIFIKATION DES PREASSESSMENT	
	MANAGERS 1.0	143
8.1	Einführung	143
8.2	Büro- und Verwaltungsgebäude A	143
8.2.1	Gebäudebeschreibung	143
8.2.2	Durchführung des PreChecks	144
8.2.3	Durchführung des PerformanceUp	147
8.3	Büro- und Verwaltungsgebäude B	152
8.3.1	Gebäudebeschreibung	152
8.3.2	Durchführung des PreChecks	153
8.3.3	Durchführung des PerformanceUp	155
8.4	Zusammenfassung	157
9	ZUSAMMENFASSUNG, SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK.....	159
9.1	Zusammenfassung	159
9.2	Schlussfolgerungen und Ausblick	160
	LITERATURVERZEICHNIS.....	162
	ANHANG.....	169

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABC-Analyse	<i>Betriebswirtschaftliches Verfahren zur Ordnung von Einflussgrößen nach ihrer Relevanz</i>
Äqu.	<i>Äquivalent</i>
AP	<i>Acidification Potential, Versauerungspotenzial [in kg SO₂-Äqu.]</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
BGF	<i>Bruttogrundfläche</i>
BMVBS	<i>Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung</i>
BNB	<i>Bewertungssystem für Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude</i>
BBR	<i>Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung</i>
BBSR	<i>Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung</i>
BP	<i>Bewertungspunktzahl</i>
BP _{max}	<i>Maximal erreichbare Bewertungspunktzahl</i>
BP _{min}	<i>Minimal erreichbare Bewertungspunktzahl</i>
BP _{Ziel}	<i>Angestrebte Bewertungspunktzahl</i>
BRE	<i>Building Research Establishment</i>
BREEAM	<i>BRE Environmental Assessment Method</i>
CEN	<i>European Committee for Standardization</i>
CoC-Zertifikat	<i>Certificate of Conformity</i>
CP	<i>Checklistenpunktzahl</i>
CP _{max}	<i>Maximal erreichbare Checklistenpunktzahl</i>
CP _{min}	<i>Minimal erreichbare Checklistenpunktzahl</i>
CP _{Ziel}	<i>Angestrebte Checklistenpunktzahl</i>
DGNB	<i>Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen</i>
DGNB-Zertifikat	<i>Gütesiegel der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.</i>
DGNB e.V.	<i>Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.</i>
DIN	<i>Deutsches Institut für Normung</i>
EnEV	<i>Energieeinsparverordnung</i>
EP	<i>Eutrophication Potential, Eutrophierungspotenzial [in kg PO₄-Äqu.]</i>
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>

ESC	<i>Erosion and Sediment Control Plan</i>
EU	<i>Europäische Union</i>
FSC-Zertifikat	<i>Zertifikat der Forest Stewardship Council zur Auszeichnung von Holz und Holzprodukten aus nachhaltiger Forstwirtschaft</i>
GWP	<i>Global Warming Potential, Treibhauspotenzial [in kg CO₂-Äqu.]</i>
HOAI	<i>Honorarordnung für Architekten und Ingenieure</i>
HKG	<i>Hauptkriteriengruppe</i>
Hrsg.	<i>Herausgeber</i>
IPMV	<i>International Protocol for Measurement Verification</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
K	<i>Bewertungskriterium</i>
KG	<i>Kriteriengruppe</i>
LBO	<i>Landesbauordnung</i>
LCA	<i>Life-Cycle-Analysis, Ökologische Lebenszyklusanalyse nach DIN EN ISO 14040 u. 14044</i>
LCC	<i>Life-Cycle Costing, Ökonomische Lebenszyklusanalyse</i>
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
LEED-AP	<i>LEED-Accredited Professional</i>
LPH	<i>Leistungsphase nach HOAI</i>
MBO	<i>Musterbauordnung</i>
NBV09	<i>Systemvariante des DGNB-Zertifizierungssystems zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von neu gebauten Büro- und Verwaltungsgebäuden</i>
NF	<i>Nutzfläche [in m²]</i>
NGF	<i>Nettogrundfläche [in m²]</i>
ÖPNV	<i>Öffentlicher Personennahverkehr</i>
ODP	<i>Ozone Depletion Potential, Ozonschichtabbaupotenzial [in kg R₁₁-Äqu.]</i>
PE _e	<i>Primärenergiebedarf erneuerbar [in MJ]</i>
PE _{ne}	<i>Primärenergiebedarf nicht erneuerbar [in MJ]</i>
PEFC-Zertifikat	<i>Zertifikat der Pan European Forest Certification Council zur Auszeichnung von Holz und Holzprodukten aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung</i>
POCP	<i>Photochemical Ozone Creation Potential, Photochemisches Ozonbildungspotenzial [in kg C₂H₄-Äqu.]</i>

<i>%-Pkte.</i>	<i>Prozentpunkte</i>
$R_{\text{eff, G}}$	<i>Effizienzwert auf Ebene des Gesamtsystems [in %ZE_G/ €]</i>
$R_{\text{eff, HKG}}$	<i>Effizienzwert auf Ebene der Hauptkriteriengruppe [in %ZE_{HKG}/ €]</i>
RLT	<i>Raumluftechnische Anlage</i>
sq. ft.	<i>Square Feet, Flächenmaß im angloamerikanischen Maßsystem (1m² ~ 10,76 sq. ft.)</i>
SBF _K	<i>Spezifischer Bedeutungsfaktor eines Kriteriums</i>
SIGE-PLAN	<i>Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan</i>
TGA	<i>Technische Gebäudeausrüstung</i>
TVOC-WERT	<i>Total Volatile Organic Compounds, Gesamtmenge aller flüchtigen organischen Schadstoffverbindungen in der Raumluft [in µg/m³]</i>
USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
USGBC	<i>U.S. Green Building Council</i>
U-WERT	<i>Wärmedurchgangskoeffizient [in W/m²K]</i>
ZE _G	<i>Zielerfüllungsgrad auf Ebene des Gesamtsystems</i>
ZE _{HKG}	<i>Zielerfüllungsgrad auf Ebene der Hauptkriteriengruppe</i>

1 EINLEITUNG

Die Revolution zur Nachhaltigkeit ist ein organischer Prozess. Sie entwickelt sich aus Visionen, Erkenntnissen und Experimenten sowie dem Handeln von Milliarden von Menschen. Die Verantwortung für ihre Verwirklichung ruht nicht auf den Schultern eines Einzelnen oder einer Gruppe. Niemand wird damit Anerkennung ernten, aber alle können dazu beitragen.

[Meadows et al. (2007)]

1.1 Motivation

Nachhaltigkeit gehört zu den Leitbildern des 21. Jahrhunderts. Die Forderung nach einer zukunftsfähigen Ausrichtung des menschlichen Handelns und einer Schonung von Ressourcen zum Wohle zukünftiger Generationen ist in allen Bereichen des täglichen Lebens gegenwärtig. Seit einigen Jahren hat die Nachhaltigkeitsthematik auch in das Bauwesen Einzug gehalten. Insbesondere im Bereich Bauen und Wohnen sind große Potenziale zur Umsetzung der Anforderungen vorhanden. Diese sind in großem Maße begründet in den mit der Erstellung, der Instandhaltung und dem Betrieb von Gebäuden verbundenen Umweltwirkungen. Die Förderung "nachhaltiger" Gebäude wird als ein wesentlicher Beitrag zum globalen Ziel der Emissionsreduktion verstanden.

Bauherren und Investoren im privaten und öffentlichen Bereich erkennen zunehmend, dass "nachhaltige" Gebäude nicht nur dem Allgemeinwohl dienen, sondern dass durch eine zukunftsfähige, lebenszyklusgerechte Planung ein dauerhafter Mehrwert erzielt werden kann. Entsprechend optimierte Gebäude bieten Investoren und Nutzern eine langfristige Planungssicherheit in wirtschaftlicher Hinsicht, ein gesundes Wohn- bzw. Arbeitsklima sowie eine adäquate Anpassbarkeit an sich verändernde Rahmen- und Nutzungsbedingungen [vgl. Graubner, Schneider (2008)-2].

Mit Entwicklung von Systemen zur Bewertung und Zertifizierung von Aspekten der Nachhaltigkeit, wie z. B. BREEAM, LEED oder den aus dem Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen entstandenen Systemen BNB und DGNB ist zukunftsfähiges Bauen mess- und vergleichbar geworden. Gab es im Vorfeld lediglich unscharfe qualitative Beschreibungen zum Leistungsbild eines "nachhaltigen Gebäudes", so basieren die heutigen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme zwar auf individuellen, aber dennoch präzisierten und weitestgehend objektivierten Nachhaltigkeitsdefinitionen.

Durch die Einführung der Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme wurde ein Trend initiiert, der bis zum heutigen Tag fortbesteht. Bauherren begannen nicht mehr nur "Gebäude" nachzufragen, sondern interessierten sich zielgerichtet für konkrete Nachhaltigkeitsqualitäten. Dies zeigt sich z. B. für das Zertifizierungssystem DGNB in einer verstärkten Nachfrage nach den dort definierten Bewertungs- bzw. Zertifikatsstufen "Gold", "Silber" und "Bronze". In den Jahren 2009 und 2010 lag nach Erfahrung des in der

Nachhaltigkeitsberatung tätigen Unternehmens Life Cycle Engineering Experts GmbH (LCEE) hierbei ein eindeutiger Schwerpunkt auf der höchsten erreichbaren Zertifikatsstufe "Gold". Hiernach erkundigten sich gezielt ca. 70% der an einem Nachhaltigkeitszertifikat interessierten Investoren. Mit dieser höchsten Zertifikatsstufe wird ein besonders nachhaltiges und zukunftsweisendes Gebäude verbunden.

Das Interesse an konkreten Zertifikatsstufen stellt die projektbeteiligten Architekten, Ingenieure und Fachplaner vor neue Herausforderungen. Bezogen auf ein spezifisches Bauprojekt fehlen ihnen oft die Erfahrungen mit den vielfältigen Stellschrauben und Wechselwirkungen in den einzelnen Zertifizierungssystemen. Hierdurch fällt es ihnen schwer einzuschätzen, welche Gebäudemerkmale die Bewertung in welchem Umfang beeinflussen. Bedingt durch Wechselwirkungen können sich Gebäudemerkmale an einer Stelle positiv auf die Nachhaltigkeitsqualität auswirken und an einer anderen Stelle die Beurteilung verschlechtern. Kosten und Nutzen einzelner Maßnahmen müssen hier sorgsam gegeneinander abgewogen werden. Fakt ist zudem, dass ein Zusammenhang zwischen Einflussnahmemöglichkeiten auf die Nachhaltigkeitsqualität und Zeitpunkten der Einflussnahme besteht. Wird die Nachhaltigkeitsthematik nicht frühzeitig in den Planungs- und Erstellungsprozess integriert, so können durch eine Nachführung von bewertungsrelevanten Merkmalen bzw. Gebäudeeigenschaften unter Umständen hohe Aufwendungen und Kosten entstehen. Diese lassen sich im Vorfeld einer Zertifizierung nur bedingt abschätzen. Die Kalkulation des Risikos zum Erreichen einer konkreten Qualitätsstufe wird hierdurch erschwert.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist für die nationalen Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme BNB und DGNB noch kein geeignetes Instrument vorhanden, das es zu jedem beliebigen Zeitpunkt im Planungs- und Realisierungsprozess erlaubt, die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes gezielt zu beeinflussen. Auch ist kein geeignetes Instrument vorhanden, das eine systematische und methodische Planung in Richtung einer konkreten Zertifikatsstufe ermöglicht. Die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes kann somit erst zum vorgesehenen Zertifizierungszeitpunkt, der Gebäudefertigstellung, ermittelt werden. Eine Einflussnahme ist hier nur noch mit hohem Aufwand möglich, da sämtliche Gebäudemerkmale bereits umgesetzt sind.

Ein Instrument zur Unterstützung der Einflussnahme auf die in den nationalen Systemen enthaltene Nachhaltigkeitsbewertung könnte die Sicherheit im Umgang mit den Systemen erhöhen. Das Instrument würde sich, sofern seine Praxisgerechtigkeit gewährleistet ist, positiv auf die Akzeptanz und Anwendung des jeweiligen Zertifizierungssystems auswirken. Sofern die planungs- und baubegleitende Anwendbarkeit des Instrumentes möglich ist, kann ein wichtiger Beitrag zur Umsetzung der Nachhaltigkeit im Bauwesen geleistet werden.

1.2 Zielsetzung

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist es, dem in Kapitel 1.1 dargestellten Bedarf zu entsprechen. Es soll ein praxisgerechtes Instrument zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität von Einzelgebäuden entwickelt werden. Dieses soll dazu beitragen, nachhaltigkeitsrelevante Gebäudemerkmale zu identifizieren und unter Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit gezielt zu verbessern. Das Instrument, das im Folgenden als *PreAssessment Manager 1.0* bezeichnet wird, richtet sich in seiner Anwendung an Auditoren sowie in der Nachhaltigkeitszertifizierung sach- und fachkundige Personen. Im Fokus der Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* stehen Gebäude, die mit Hilfe eines ganzheitlichen Nachhaltigkeitszertifizierungssystems, wie dem BNB- oder dem DGNB-System beurteilt werden sollen. Diese Systeme basieren- insbesondere durch den enthaltenen Quantifizierungsansatz- auf der derzeit vollständigsten auf dem Markt verfügbaren Definition eines nachhaltigen Gebäudes (vgl. Kapitel 3.2.5.4). Da die Systeme BNB und DGNB bis auf wenige inhaltliche Gesichtspunkte deckungsgleich sind (vgl. Kapitel 3.2.5.4), wird das Instrument exemplarisch für die DGNB-Systemvariante *NBV09* entwickelt. Das Instrument kann jedoch mit geringem Aufwand an andere Systemvarianten des DGNB-Systems sowie an das BNB-System oder vergleichbare Systeme angepasst werden. Die exemplarisch ausgewählte Systemvariante *NBV09* dient der Nachhaltigkeitsbeurteilung neu gebauter Büro- und Verwaltungsgebäude. Sie wurde im August 2010 vom BMVBS als geeignetes Bewertungssystem für das nachhaltige Bauen anerkannt und wird für die Anwendung in der Planungs- und Baupraxis empfohlen [DGNB (2010)]. Die Nutzungsart "Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden" war zudem Gegenstand des ersten Entwicklungsansatzes des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen im Zeitraum von 2008 bis 2009. Von Seiten des BMVBS sowie der DGNB erfolgte hier bereits eine Validierung und Optimierung des Bewertungsansatzes. Diese wurde in den Nachfolgesystemen BNB und DGNB berücksichtigt.

Der *PreAssessment Manager 1.0* soll zu einem beliebigen Zeitpunkt im Planungs- und Erstellungsprozess von Büro- und Verwaltungsgebäuden einsetzbar sein. Der Aufwand zur Anwendung des Instrumentes soll hierbei deutlich geringer sein als der einer vollständigen Nachhaltigkeitszertifizierung. Die Herausforderung der Entwicklung des Instrumentes ist es, eine Methodik zu kreieren, mit der eine Prognose der Zertifikatsstufe auf Basis unterschiedlicher Vollständigkeiten der Eingangsdaten durchführbar ist. Sie soll daher in ihrer Anwendung für frühe Planungsphasen, in denen erst wenige Eingangsdaten verfügbar sind, ebenso geeignet sein, wie für spätere Phasen, in denen die Eingangsdaten nahezu vollständig vorliegen.

Durch den *PreAssessment Manager 1.0* soll die Umsetzung der Nachhaltigkeit im Bauwesen unterstützt werden. In gleichem Maße wird die Akzeptanz von Nachhaltigkeitsbewertungen und Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen gefördert. Es ist hierbei nicht beabsichtigt einzelne Zertifizierungssysteme zu modifizieren, in Frage zu stellen oder zu ersetzen.

1.3 Vorgehensweise

Im Anschluss an die Darstellung von Motivation, Zielsetzung und Vorgehensweise in Kapitel 1 werden in Kapitel 2 die Ausgangssituation und die Rahmenbedingungen der Entwicklung des *PreAssessment Managers 1.0* erläutert. Nach einer kurzen Einführung zum Leitbild der Nachhaltigkeit und dessen besonderen Bezugs zum Bauwesen wird dargestellt, dass die Definition der Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle für die Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes spielt. Sie stellt den Bewertungshintergrund dar, an dem potenzielle Optimierungsansätze gemessen werden. Es wird gezeigt, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine präzise und allgemeingültige Definition eines nachhaltigen Gebäudes verfügbar ist. Vielmehr existieren verschiedene unterschiedliche Ansätze zur Begriffsbestimmung parallel. Die umfassendsten und vollständigsten Definitionen der Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden sind in den in der Praxis verfügbaren Umwelt- und Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen enthalten. Diese ermöglichen es, Nachhaltigkeitsmerkmale in einer von Systemseite vorgegebenen Detailtiefe zu bewerten. Aus den verfügbaren Nachhaltigkeitsdefinitionen soll der Entwicklung des *PreAssessment Managers 1.0* ein Ansatz zu Grunde gelegt werden, der die Gebäudenachhaltigkeit möglichst ganzheitlich abbildet.

Da sich die einzelnen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme in vielfacher Hinsicht stark unterscheiden, widmet sich Kapitel 3 den Grundlagen der Bewertung und Zertifizierung der Gebäudenachhaltigkeit. Die einzelnen Systeme werden hier gemäß ihrer charakteristischen Eigenschaften einzelnen Kategorien zugeordnet. Ein besonderer Fokus liegt hierbei neben der Beschreibung ausgewählter internationaler Systeme auf einer Darstellung der nationalen Systeme BNB und DGNB. Es handelt sich hierbei um ganzheitliche performanceorientierte Systeme (vgl. Seite 16) die eine Quantifizierung der Nachhaltigkeitsqualität anstreben. Hiermit gehören sie zu den derzeit präzisesten Instrumenten zur Abbildung der Nachhaltigkeit von Einzelgebäuden. Hierdurch sind sie besonders als Basis für die Entwicklung des *PreAssessment Managers 1.0* geeignet. Exemplarisch für die Entwicklung ausgewählt wird die Systemvariante NBV09, in deren Fokus die Nachhaltigkeitsbewertung neu gebauter Büro- und Verwaltungsgebäude steht. Da es sich bei dem *PreAssessment Manager 1.0* um ein Instrument zur Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität handelt, werden in Kapitel 3 zudem bereits verfügbare Ansätze zur Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden aufgezeigt.

Da eine Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes mit Hilfe des *PreAssessment Managers 1.0* zu jedem Zeitpunkt im Planungsprozess möglich sein soll, werden in Kapitel 4 Entscheidungen im Planungs- und Realisierungsprozess hinsichtlich ihrer Relevanz für die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes untersucht. Ziel hierbei ist es, die Zeitpunkte der Entscheidungen zu bestimmen. Den identifizierten Zeitpunkten werden in einem zweiten Schritt die Eingangsdaten der DGNB-Systemvariante NBV09 gegenübergestellt. Hieraus ist ersichtlich, welches Kriterium voraussichtlich zu welchem Zeitpunkt im Planungsprozess bewertet werden kann. Wegen des individuellen Charakters

eines jeden Projektes erfolgt hierbei eine Orientierung an einem standardisierten Bauprozess. Als Gerüst fungiert die Gliederung des Bauablaufs nach Leistungsphasen, wie sie in der Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (HOAI) [HOAI 2009] enthalten ist. Die Funktion der HOAI als ein in der Planungs- und Baupraxis anerkanntes Preisrecht bleibt hierbei unberührt.

Im Kapitel 5 werden verschiedene Aspekte des DGNB-Systems bzw. der Systemvariante *NBV09* im Detail untersucht. Ziel ist es, Konzepte abzuleiten, mit denen die Praxisgerechtigkeit und die Prognosesicherheit des *PreAssessment Managers 1.0* sichergestellt werden kann. Der Fokus liegt hierbei auf realisierbaren Ansätzen zur Reduktion der Bewertungskomplexität sowie auf Ansätzen zur Erhöhung der Prognosesicherheit. Aus der Menge der identifizierten Ansätze kann der Anwender des in Kapitel 6 beschriebenen *PreAssessment Managers 1.0* das Instrument an die spezifischen Randbedingungen seines Bauvorhabens anpassen. Hierdurch wird die Flexibilität und Anwendbarkeit des Instrumentes gestärkt.

In Kapitel 6 wird der *PreAssessment Manager 1.0* im Detail beschrieben. Als Instrument zur zeitpunktunabhängigen Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten besteht er aus zwei aufeinander aufbauenden Einzelinstrumenten. Das Instrument *PreCheck 1.0* dient der Prognose der erreichbaren Zertifikatsstufe. Seine Anwendung ermöglicht es, zu einem individuellen Zeitpunkt im Planungs- und Realisierungsprozess eines Gebäudes, eine Aussage zu dessen Nachhaltigkeitsqualität zu treffen. In der Prognose wird die zum gewählten Zeitpunkt vorliegende Datenmenge berücksichtigt. Das Instrument *PerformanceUp 1.0* baut auf den Ergebnissen des mit Hilfe des Instrumentes *PreCheck 1.0* durchgeführten *PreChecks* auf. Es ermöglicht die Identifikation realisierbarer Verbesserungsansätze für die Nachhaltigkeitsqualität. Mit ihrer Hilfe kann die Nachhaltigkeitsbewertung des Gebäudes unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten optimiert werden.

Zur Veranschaulichung für den Anwender wird der *PreAssessment Manager 1.0* programmtechnisch umgesetzt. Basis hierfür ist das Softwareprogramm MS Excel [Microsoft (Hrsg.) (2003)]. Dieses wurde mit der Risikoanalysesoftware @RISK 5.5 [Palisade Europe (Hrsg.) (2010)] kombiniert. Die Anwendung des programmierten Instrumentes ist in Kapitel 7 dargestellt.

Eine Validierung des *PreAssessment Managers 1.0* erfolgt in Kapitel 8 durch die Anwendung des Instrumentes an zwei exemplarisch ausgewählten Büro- und Verwaltungsgebäuden. Diese befinden sich zum Zeitpunkt der Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* in zwei unterschiedlichen Leistungsphasen. Zudem unterscheiden sich die Gebäude in ihrer Größe und in ihrem Ausstattungsniveau. Die Arbeit schließt in Kapitel 9 mit einer Zusammenfassung der Kernaussagen und einer Darstellung wesentlicher Schlussfolgerungen.

2 AUSGANGSSITUATION UND RAHMENBEDINGUNGEN

2.1 Einführung

Das Leitbild der Nachhaltigkeit steht im Mittelpunkt des gesellschaftlichen Interesses und ist ein fester Bestandteil der deutschen Politik [vgl. Sachverständigenrat für Umweltfragen (2008), S.1]. Gegenstand des interdisziplinären Themenkomplexes, der sich über alle Bereiche des täglichen Handelns erstreckt, ist die Forderung nach einem zukunftsweisen Lebensstil [vgl. Deutscher Bundestag (1989), S.14]. Dieser soll den heutigen Anforderungen gerecht werden, jedoch auch den zukünftigen Generationen die Möglichkeit geben, ihre Bedürfnisse zu befriedigen [vgl. United Nations (1987), S.54]. Die Bedeutung der Nachhaltigkeit wird forciert durch die immer spürbarere Wirkung von tiefgreifenden Umweltschäden. Hierzu zählen z. B. die Auswirkungen der globalen Erwärmung oder die steigende Rohstoffverknappung. Die Umsetzung des Leitbildes, das heißt die gleichwertige Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekten, stellt die Gesellschaft vor komplexe Herausforderungen. Aufgrund der Vielschichtigkeit des Themenfeldes sind hier für jeden einzelnen Lebensbereich sowie jedes Handlungsfeld individuelle Maßnahmen zu entwickeln und zu etablieren [vgl. Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1989)]. Die Maßnahmen sollen sowohl den Anforderungen, als auch der Tragweite des Themenfeldes gerecht werden.

2.2 Nachhaltigkeit im Bauwesen

Das Bauwesen, als übergreifende Fachdisziplin für alle Handlungsbereiche, die mit der Erstellung, der Errichtung, der Instandhaltung, dem Betrieb und dem Rückbau von baulichen Anlagen im Zusammenhang stehen, nimmt eine Schlüsselrolle für die Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung ein. Das Handlungsfeld, das 2009 mit einem Anteil von ca. 11% zur bundesdeutschen Wirtschaftsleistung beitrug [BAK et. al. (Hrsg.) (2009)], steht mit allen Aspekten der Nachhaltigkeit in Verbindung. Für das Bauwesen ist es erforderlich, die klassischen Nachhaltigkeitsaspekte Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft um technische und prozesstechnische Gesichtspunkte zu ergänzen [Graubner et al. (2007)-1 sowie Graubner et al. (2007)-3].

Die Verbindung des Bauwesens zur Nachhaltigkeit zeigt sich insbesondere bei der Betrachtung von Gebäuden. Diese stellen neben Infrastrukturbauwerken die Hauptprodukte des Bauwesens dar. Mit jedem baulichen Eingriff zur Erstellung eines Gebäudes sind Kosten und Umweltwirkungen verbunden. Diese entstehen über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks, d. h. von der Herstellung der notwendigen Bauprodukte, über das Herrichten des Grundstückes, die Bauwerkserstellung, den Gebäudebetrieb, die Instandhaltung bis hin zum Rückbau der baulichen Anlage. Die lange Lebensdauer von Gebäuden und das individuelle Konsumverhalten der Gebäudenutzer in Bezug auf Medienverbräuche deuten darauf hin, dass die aus der Betriebsphase sowie der baulichen Instandhaltung resultierenden Kosten und Umweltwirkungen die der Herstellphase derzeit

um ein Vielfaches übersteigen. Dies wurde durch Graubner und Hüske [vgl. Graubner, Hüske (2003) S.8] sowie [Renner (2007) S.23] bestätigt. Im Auftrag des BMVBS wurde ermittelt, dass öffentliche und private Gebäude in Deutschland in ihrer Betriebsphase für Heizung und Warmwasser insgesamt einen Anteil von 40% des Gesamt-Energieverbrauchs beanspruchen. Dies entspricht 20% des gesamten CO₂-Ausstoßes in Deutschland [BMVBS (Hrsg.) (2010)-3]. Durch stetig steigende Preise für Energie und Energiedienstleistungen wird hier ein Umdenkprozess hin zu einem bewussten Umgang mit Ressourcen initiiert [vgl. Schneider et al. (2007)].

Auf die gesellschaftliche Bedeutung von Gebäuden weist sowohl ihre klassische Schutzfunktion, als auch der hohe Zeitanteil hin, den Personen in industrialisierten Ländern in Gebäuden verbringen. Gemäß einer Studie des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sind dies 90% eines jeden Tages [BMLFUW (2003)]. Die gesellschaftliche Bedeutung von Bauwerken steht auch in engem Zusammenhang zu funktionalen Nachhaltigkeitsgesichtspunkten. So wird die Akzeptanz von Gebäuden stark durch deren Nutzbarkeit beeinflusst. Lassen sich Gebäude an veränderte Anforderungen anpassen, wirkt sich dies positiv auf ihre Zukunftsfähigkeit und somit auf die Nachhaltigkeit aus.

Von gesetzlicher Seite besteht gegenwärtig keine Verpflichtung zur ganzheitlichen Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden. Vorhandene gesetzliche Anforderungen, wie z. B. an den energetischen Gebäudestandard durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) [vgl. EnEV (2009)] beziehen sich nur auf einzelne Nachhaltigkeitskriterien, die einzuhalten sind. Investitionen in die Gebäudenachhaltigkeit, die über die festgelegten Anforderungen hinausgehen, erfolgen im Regelfall nur, sofern sie für den Entscheidungsträger einen deutlichen Mehrwert liefern. Dieser kann sich z. B. monetär über eine Wertsteigerung des Gebäudes oder auch soziokulturell in Bezug auf eine Erhöhung des Nutzerkomforts darstellen.

2.3 Ansätze zur Definition eines "nachhaltigen" Gebäudes

Der Begriff "nachhaltiges Gebäude" ist facettenreich. Im Allgemeinen handelt es sich hierbei um ein Bauwerk, das dem Leitbild der Nachhaltigkeit entspricht. Dies bedeutet prinzipiell eine ganzheitliche und gleichgewichtige Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer, soziokultureller, funktionaler, technischer sowie prozesstechnischer Gesichtspunkte über den Lebenszyklus des Gebäudes, von seiner Planung bis hin zur Rückführung der Einzelelemente in den Stoffkreislauf [Graubner et. al (2007)-1]. Nachhaltige Gebäude sind hierbei optimal für den heutigen Betrieb geeignet und sollten mit geringem Aufwand an kommende Herausforderungen, wie z. B. Nutzungsänderungen, die Erhöhung gesetzlicher Anforderungen sowie spezifische Ansprüche des Nutzerkomforts angepasst werden können.

Definitionsansätze nachhaltiger Gebäude sind vielfach verfügbar [vgl. z. B. RICS (2009)] und existieren als Interpretationen des Leitbildes der Nachhaltigkeit uneingeschränkt

parallel. Ein verbindlicher, allgemeingültiger Ansatz konnte aufgrund unterschiedlicher Anforderungen an Gebäude- und Nutzungsarten noch nicht erarbeitet werden. Nachhaltigkeitsdefinitionen sind auch Gegenstand der internationalen (ISO), europäischen (CEN) und deutschen (DIN) Normung. Hier werden Grundlagen, Begrifflichkeiten und Rahmenbedingungen standardisiert. Ein weiterer Ansatz zur Definition der Gebäudenachhaltigkeit ist im Leitfaden Nachhaltiges Bauen [BMVBS (Hrsg.) (2001); BMVBS (Hrsg.) (2010-2)] zu finden. Hier ist dargelegt, dass für nachhaltiges Bauen "für alle Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden (...) eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen sowie eine möglichst geringe Belastung des Naturhaushalts" angestrebt wird. Dies soll erreicht werden durch:

- eine Senkung des Primär- und Endenergiebedarfs,
- eine Verringerung des Verbrauchs von Betriebsmitteln,
- die Vermeidung von Transportkosten von Baustoffen und -teilen,
- den Einsatz wiederverwendbarer oder -verwertbarer Bauprodukte und Baustoffe,
- die Verlängerung der Lebensdauer von Produkten und Baukonstruktionen,
- eine gefahrlose Rückführung der Stoffe in den natürlichen Stoffkreislauf, sowie
- eine weitestgehende Schonung von Naturräumen und Nutzung von Möglichkeiten zu Flächen sparendem Bauen.

Für die Erstellung eines nachhaltigen Gebäudes reichen derartige Ansätze nicht aus. Sie enthalten keine Richt- bzw. Referenzwerte und bieten daher einen hohen Interpretationsspielraum. So könnte ein Bauherr den zweiten Punkt der Aufzählung "Vermeidung von Transportkosten von Baustoffen und -teilen" als eine Empfehlung verstehen, Produkte zu verwenden, die in seinem regionalen Umfeld vorrätig sind. Da hierzu z. B. auch der nahegelegene Baustoffhandel gehört, bliebe eine Betrachtung von eventuell vorgelagerten Transportaufwendungen und damit in Zusammenhang stehender Emissionen gegebenenfalls unberücksichtigt. Die Autorin geht davon aus, dass die Empfehlung darauf ausgerichtet ist, regional hergestellte Produkte zu bevorzugen, sofern sie ökologisch mindestens gleichwertig zu alternativen Produkten sind. Ähnlich kann es sich mit der Anforderung "Senkung des Endenergiebedarfs" verhalten. Diese hat einzig eine Senkung der endenergetischen Verbrauchsmenge zum Ziel. Der anzustrebende Wert und der zugehörige Nachweis stehen hierbei dem Bauherren anscheinend frei. Er kann hieraus nicht erkennen, welcher Wert angestrebt werden sollte.

Um die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes zu optimieren ist eine präzise Nachhaltigkeitsdefinition unabdingbar. Sie stellt den Bewertungshintergrund dar, an dem jede mögliche Optimierungsmaßnahme gemessen wird. Eine Präzisierung der verfügbaren Nachhaltigkeitsdefinitionen liegt den in der Praxis verfügbaren Umwelt- und Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen zu Grunde. Sie enthalten einen abgegrenzten Kriterienkatalog, in dem alle Sachverhalte berücksichtigt werden, die aus Sicht der Systementwickler sowie

der adressierten Interessensgruppe als relevant eingeschätzt werden. Den Kriterien sind Methoden und Messgrößen bzw. Indikatoren zugeordnet, die es ermöglichen, den Beitrag eines nachhaltigkeitsrelevanten Gebäudemerkmals zur Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes zu bestimmen.

Für die Entwicklung des *PreAssessment Managers 1.0* soll den bestehenden Nachhaltigkeitsdefinitionen keine weitere hinzugefügt werden. Stattdessen soll einer der derzeit vollständigsten und präzisesten Ansätze als Basis für die Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität genutzt werden. Dieser wird im Bereich der ganzheitlichen Multikriteriensysteme vermutet, welche eine umfassende Beurteilung der Nachhaltigkeit von Gebäuden beinhalten. Diese werden in Kapitel 3 dargestellt werden.

2.4 Zusammenfassung

Das Bauwesen stellt ein wichtiges Handlungsfeld für die Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigkeit dar. Insbesondere Gebäude als wichtige Produkte des Bauwesens können hier einen bedeutenden Beitrag leisten. Der Fokus ihrer Optimierung sollte hierbei auf der Senkung von Umweltwirkungen und Kosten liegen. Gleichzeitig sollte die Funktionalität des Gebäudes, seine technische Qualität, die mit dem Gebäude in Zusammenhang stehenden Prozessqualitäten und seine Wirtschaftlichkeit erhöht werden. In gleichem Maße sollte eine Förderung der sozialen Akzeptanz der Baumaßnahme erfolgen.

Um eine Aussage zur Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes treffen zu können, ist es notwendig, diese zu definieren. Erst dann können die relevanten Themenfelder in ihrer Gesamtheit analysiert, bewertet und optimiert werden. In der Praxis sind viele Definitionsansätze verfügbar. Diese bieten jedoch einen großen Interpretationsspielraum und reichen daher für die Erstellung eines nachhaltigen Gebäudes nicht aus. Die Einführung von Umwelt- und Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen hat zur Weiterentwicklung der Nachhaltigkeitsdefinitionen beigetragen. Der festgelegte Kriterienkatalog, die den Kriterien zugeordneten Methoden und die angegebenen Richtwerte stellen einen verbindlichen Rahmen für die Nachhaltigkeitsbewertung dar. Hierdurch wurde die Präzision in der Nachhaltigkeitsbewertung erhöht. Dem *PreAssessment Manager 1.0* soll einer der präzisesten verfügbaren Ansätze zur Definition der Nachhaltigkeitsqualität zu Grunde gelegt werden. Dieser wird voraussichtlich in den ganzheitlichen Multikriteriensystemen zu finden sein.

3 BEWERTUNG UND ZERTIFIZIERUNG DER NACHHALTIGKEITSQUALITÄT VON GEBÄUDEN

3.1 Einführung

Jeder Bewertung und Zertifizierung der Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden liegt eine individuelle Definition eines nachhaltigen Gebäudes zu Grunde. Die Definition enthält Anforderungen, die ein nachhaltiges Gebäude aus Sicht der an der Definition beteiligten Interessen- bzw. Zielgruppe zu erfüllen hat. Festgeschrieben sind hier die relevanten Kriterien, der Bewertungshintergrund sowie der Beurteilungsmaßstab für die Nachhaltigkeitsqualität. Prinzipiell ist zwischen ganzheitlichen und partiellen Definitionsansätzen nachhaltiger Gebäude zu unterscheiden. So kann eine Bewertung sich sowohl auf ökologische, ökonomische, soziokulturelle, funktionale sowie technische und prozesstechnische Aspekte insgesamt beziehen, als auch nur einzelne Gesichtspunkte in Form von Einzelkriterien beleuchten. Beide Ansätze haben hierbei in Bezug auf nachhaltige Gebäude, wie Beispiel 3-1 zeigt, eine Daseinsberechtigung. Von einem ganzheitlichen Definitionsansatz kann jedoch nur gesprochen werden, wenn relevante Kriterien in ihrer Gesamtheit berücksichtigt werden. Aufgrund der großen Unterschiede zwischen den verfügbaren Ansätzen zur Bewertung und Zertifizierung der Nachhaltigkeit von Gebäuden, sollen in Kapitel 3 maßgebliche Grundlagen der Nachhaltigkeitszertifizierung beschrieben werden. Zudem werden ausgewählte Zertifizierungssysteme vorgestellt. Neben einem kurzen Überblick zu den Systemen LEED und BREEAM liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Darstellung der ganzheitlichen Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme BNB und DGNB. Kapitel 3 wird in Vorbereitung des *PreAssessment Managers 1.0* durch eine Darstellung derzeit bereits verfügbarer Ansätze zur Optimierung der Nachhaltigkeitsbewertung ergänzt.

Beispiel 3-1

Ist es das Bewertungsziel, im Sinne des nachhaltigen Bauens eine Aussage alleinig zu den globalen Umweltwirkungen von baulichen Konstruktionen über deren Lebenszyklus zu treffen, so sind hierzu Bewertungsansätze geeignet, die diesen Sachverhalt fokussieren. Hierzu gehört z. B. eine Bilanzierung des Treibhauspotenzials von der Erstellung der Konstruktion über die Instandhaltung und den zugehörigen Rückbau. Eine Analyse von weiteren Themenbereichen, die nicht direkt mit dem Bewertungsziel in Zusammenhang stehen, ist nicht zwingend notwendig. Hierzu gehören z. B. Themenbereiche wie Barrierefreiheit oder die Herstellungskosten eines Gebäudes. Sollen diese betrachtet werden, so ist es notwendig, dass Bewertungsziel anzupassen. Sind alle für eine Nachhaltigkeitsbeurteilung relevanten Aspekte berücksichtigt, so kann von einem ganzheitlichen Ansatz gesprochen werden.

3.2 Grundlagen der Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden

3.2.1 Nachhaltigkeitsbewertung

Der Zertifizierung der Nachhaltigkeit eines Gebäudes geht immer eine Nachhaltigkeitsbewertung voraus. Hierzu ist es notwendig, ein adäquates Zielsystem aufzustellen. Dieses besteht im Regelfall aus drei hierarchisch verbunden Ebenen. Hierbei handelt es sich um

- Aspekte bzw. Schutzziele
- Kriterien und
- Indikatoren.

Aspekte und Schutzziele bezeichnen den übergeordneten Themenbereich einer Nachhaltigkeitsbewertung. Sie dienen dazu, Kriterien zu ordnen. Zu den Aspekten zählen z. B. die Ökologie, die Ökonomie sowie die Funktionalität. Zu den Schutzziele gehören z. B. der Schutz der Umwelt, der Schutz von Werten oder die Erhaltung der menschlichen Gesundheit. Der Unterschied ist, dass bei Aspekten eine Ordnung nach Wirkungsquellen erfolgt und bei Schutzziele die Wirkungen als Ordnungsmerkmal dienen.

Aspekte werden in Kriterien untergliedert. Zu den Kriterien des Aspektes Ökologie können z. B. die Umweltwirkungen des Gebäudes gezählt werden sowie der gebäudespezifische Flächenverbrauch. Die Bewertung von Kriterien erfolgt über Indikatoren. Der aus dem lateinischen „indicare“ abgeleitete Begriff Indikator bedeutet "anzeigen". Es handelt sich um eine quantifizierbare bzw. qualifizierbare Hilfsgröße, mit welcher es gelingt, die Ausprägung eines Kriteriums zu beurteilen. Als Beispiel für einen Indikator kann die Messgröße kWh/m²·a angeführt werden, die einem Kriterium zugeordnet werden kann, dass thematisch den Energieverbrauch behandelt. Ein weiteres Beispiel für einen Indikator stellt die Anzahl der zufriedenen Nutzer dar. Die Ermittlung eines Indikatorenwertes erfolgt in der Praxis im Idealfall mit Hilfe einer festgelegten Methode. Zu unterscheiden ist hierbei prinzipiell zwischen qualitativen und quantitativen Ansätzen. Bei qualitativen Ansätzen wird eine Bewertung eines Nachhaltigkeitskriterium mit Hilfe einer Checkliste durchgeführt. Quantitative Ansätze verlangen eine präzise Berechnung. Zu den quantitativen Bewertungsansätze gehören z. B. die Methode der Ökobilanzierung [DIN EN ISO 14040; DIN EN ISO 14044] sowie die Methodensammlung der Lebenszykluskostenrechnung. Mit Hilfe der Ökobilanzierung können die Umweltwirkungen des Gebäudes sowie der Energiebedarf für Konstruktion, Instandhaltung und Gebäudebetrieb berechnet werden. Hierdurch werden Gebäudeelemente aufgezeigt, die hinsichtlich der aus ihnen resultierenden Umweltwirkungen sowie der durch sie beanspruchten energetischen Aufwendungen Optimierungspotenziale aufweisen. Die Anwendung der Methodensammlung der Lebenszykluskostenrechnung unterstützt die Berechnung von Kosten, die mit dem Bauwerk in Zusammenhang stehen. Durch den Lebenszyklusbezug wird hier eine Planungssicherheit für den Investor erreicht. Er kann nach Durchführung einer Lebenszykluskostenanalyse erkennen, welche Kosten für ihn zu welchen Zeitpunkten aus Herstellung, Instandhaltung und Gebäudebetrieb resultieren. Hierdurch werden für ihn wirtschaftliche

Schwachstellen seiner Planung offensichtlich. Diese können als Ausgangspunkt für eine Optimierung der Gebäudewirtschaftlichkeit dienen.

Die Auswahl der Ordnungsmerkmale, die Bestimmung von Kriterien und Indikatoren sowie die Nutzung von Bewertungsansätzen unterliegt nach Ansicht der Autorin den subjektiven Interessen der Systementwickler. Sie bestimmen aufgrund einer Nachhaltigkeitsdefinition, welches Merkmal eines Gebäudes sich in welchem Maße auf die Bewertung auswirkt. Insbesondere ist dies der Fall, wenn im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes eine Vielzahl von Kriterien in die Bewertung der Nachhaltigkeit einbezogen werden. Hier sind die Bedeutungen eines jeden Kriteriums für die Gesamtaussage zur Nachhaltigkeitsqualität festzulegen. Die Subjektivität in der Gestaltung eines Bewertungssystems kann nur durch die Einbeziehung verschiedener Interessensgruppen minimiert werden. Im Idealfall sollten neben allen relevanten Kriterien Entscheidungsträger aus Wissenschaft, Politik und Privatwirtschaft einbezogen werden. Prinzipiell kann ausgesagt werden, dass die Zuordnung von Kriterien, Indikatoren und Bewertungsmethoden zu einem Ordnungsmerkmal zur Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität geeignet ist, sofern sie der gewählten Nachhaltigkeitsdefinition entspricht.

3.2.2 Überführung der Bewertung in eine Zertifizierung

Soll eine Nachhaltigkeitsbewertung in eine Zertifizierung überführt werden, so sind die ermittelten Ergebnisse transparent darzustellen. Sie müssen von unabhängigen Dritten begutachtet und schließlich geprüft werden. Das Ergebnis der Prüfung wird durch eine augenfällige Auszeichnung der Gebäudequalität in Form eines Prädikates, einer Urkunde, einer Plakette oder einer Medaille bestätigt. Die Auszeichnung kann gegebenenfalls eine erreichte Bewertungsstufe, wie z. B. „Bronze“, „Silber“ oder „Gold“ repräsentieren.

Der Begriff „Zertifizierung“ lässt sich zurückführen auf die lateinische Wurzel „certus“. Übersetzt bedeutet dies „sicher“. Aus „certum facere“ leitet sich die Durchführung der Zertifizierung ab, nämlich „sicher machen“. In DIN EN ISO 14024 [DIN EN ISO 14024: 2001-02] ist der Begriff "Zertifizierung" als ein Verfahren definiert, nach dem eine dritte Seite schriftlich bestätigt, dass ein Produkt, ein Prozess oder eine Dienstleistung mit festgelegten Anforderungen konform ist. Mit Fokus auf die Nachhaltigkeitszertifizierung entsprechen die festgelegten Anforderungen der Umsetzung einer Nachhaltigkeitsdefinition. Ziel und gleichzeitig Herausforderung einer Nachhaltigkeitszertifizierung ist, ebenso wie bei der Nachhaltigkeitsbewertung, die Minimierung subjektiver Einflüsse in der Entwicklung und Anwendung eines Zertifizierungssystems. Die Nachhaltigkeitszertifizierung zeigt sich in der Praxis in verschiedenen Erscheinungsformen. Die einzelnen Typologien werden im Folgenden näher erläutert. Die Auswahl des adäquaten Systems orientiert sich hierbei am Ziel der vom Anwender gewünschten Aussage zur Nachhaltigkeitsqualität.

3.2.3 Typologien der Nachhaltigkeitszertifizierung

3.2.3.1 Singuläre Systeme

Schon die alleinige Beurteilung einer einzelnen baulich formulierten Eigenschaft, wie z. B. die Wirtschaftlichkeit, die Barrierefreiheit oder energetische Performance kann bereits wesentliche Aussagen zur Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes enthalten. Der Grad des Einflusses auf die Nachhaltigkeit ist hier abhängig von der zu Grunde gelegten Nachhaltigkeitsdefinition, der Tragweite des Kriteriums, der gewählten Bewertungsmethodik und dem der Beurteilung zugeordneten Bewertungsmaßstab. Bei einer Fokussierung auf ein einzelnes Bewertungskriterium ist zu beachten, dass unter Umständen weitere mit der Gebäudenachhaltigkeit in Zusammenhang stehende Kriterien in der Beurteilung unberücksichtigt bleiben. Daher kann bei singulären Systemen nicht von einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsbeurteilung gesprochen werden. Als Vorteil eines singulären Systems ist zu sehen, dass es eine gezielte Aussage zu einer einzelnen Gebäudequalität ermöglicht. Da weitere Kriterien keine Berücksichtigung finden, kann im Bewertungskontext eine Wichtung der Bedeutung einzelner Kriterien gegeneinander bzw. von Einzelergebnissen unterbleiben. Hierdurch wird ein Beitrag zur Reduzierung der Subjektivität der Bewertung geleistet. Ein Exempel für ein singuläres System ist in Beispiel 3-2 dargestellt.

Beispiel 3-2

Ein singuläres System stellt der Energieausweis dar. Dieser wurde auf Basis der Richtlinie 2002/91 EG in Deutschland verpflichtend eingeführt [Richtlinie 2002/91 EG (2002)]. Er enthält Angaben zur energetischen Qualität eines beurteilten Gebäudes. Der der Bewertung zu Grunde liegende Beurteilungsmaßstab ist in der EnEV [EnEV (2009)] definiert. Aussagen über weitere Nachhaltigkeitsmerkmale, wie z. B. die Dauerhaftigkeit des Gebäudes oder seine Umnutzungsfreundlichkeit sind im Energieausweis nicht enthalten. Diese Kriterien sind weder Gegenstand noch Ziel der Bewertung. Indirekte Wirkungen der Beurteilung, wie z. B. die Zusammenhänge zwischen dem potenziellen Energieverbrauch und den damit in Zusammenhang stehenden Kosten sind als Begleiterscheinung separat zu bewerten.

3.2.3.2 Schutzzielspezifische Mehrkriteriensysteme

Bei einem schutzzielspezifischen Mehrkriteriensystem werden im Rahmen einer Beurteilung und Zertifizierung der Nachhaltigkeitsqualität mehrere selektiv ausgewählte Bewertungskriterien berücksichtigt. Diese gehören zu einem Schutzziel, das der Nachhaltigkeit zugeordnet werden kann. Ebenso wie bei den singulären Systemen handelt es sich nicht um eine ganzheitliche Nachhaltigkeitsbeurteilung. Eine Aussage zur Wichtung der einzelnen Kriterien ist hier jedoch notwendig, da mehr als ein Kriterium berücksichtigt wird. Beispiel 3-3 zeigt ein Exempel für ein schutzzielspezifisches Mehrkriteriensystem.

Vereinzelte werden in schutzzielspezifischen Mehrkriteriensystemen auch Bewertungskriterien berücksichtigt, die einem weiteren Schutzziel zugehörig sind. Bei LEED gehören

hierzu z. B. die Wechselwirkungen zwischen dem betrachteten Gebäude, seinem Standort und seinen Nutzern sowie einzelnen Bau-, Planungs- und Betriebsprozessen. Gehen diese jedoch mit einem untergeordneten Anteil in die Endbewertung ein, so dass das Hauptgewicht auf einem einzelnen Schutzziel verbleibt, kann ohne Weiteres von einem schutzzielspezifischen Mehrkriteriensystem gesprochen werden.

Beispiel 3-3

Zu den schutzzielspezifischen Mehrkriteriensystem gehört die Green-Building Zertifizierung, wie sie im US-amerikanischen System LEED verfolgt wird [USGBC (2010)-1]. Der Fokus der Beurteilung liegt hier vorrangig auf der Bewertung der Umweltqualität des betrachteten Gebäudes. Hierfür sind Kriterien, wie z. B. die Reduzierung der Lichtverschmutzung oder die Reduzierung des Trinkwasserbedarfs gewählt. Weitere Kriterien bzw. Schutzziele, wie z. B. die Lebenszykluskosten sind hier nicht bzw. von untergeordneter Relevanz.

3.2.3.3 Ganzheitliche Multikriteriensysteme

In einem ganzheitlichen Multikriteriensystem sind alle für eine spezifische Bauwerks- oder Nutzungsart relevanten Bewertungskriterien zu berücksichtigen. Die Auswahl der Kriterien und des Bewertungsmaßstabes ist hierbei, wie bei allen Mehrkriteriensystemen, abhängig von den Systementwicklern sowie der aufgestellten Nachhaltigkeitsdefinition. Je detaillierter die Anforderungen an die Bewertung jedes Einzelkriteriums sind, umso präziser kann die gesamtheitliche Nachhaltigkeitsqualität dargestellt werden. Durch die im Regelfall hohe Kriterienzahl handelt es sich bei ganzheitlichen Multikriteriensystemen um hochkomplexe Instrumente. Eine große Herausforderung bei der Entwicklung ganzheitlicher Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme stellt die Wichtung einzelner Gesichtspunkte der Nachhaltigkeitsqualität dar. Über die aspekts- oder schutzzielbezogene Wichtung von Kriterien hinaus ist hierbei eine Aussage zur Bedeutung der einzelnen Ordnungsmerkmale im Gesamtsystem zu treffen. So existiert bisher auch noch keine allgemeingültige Entscheidungsgrundlage, die die Bedeutung von Themenfeldern unterschiedlicher Ordnungsmerkmale, wie z. B. Behaglichkeit, Nutzerzufriedenheit, Gebäudekosten und Umweltwirkungen nach ihrer Relevanz objektiv zu ordnen vermag. Eine Zusammenführung der Ergebnisse verschiedener Bewertungskriterien ist somit immer subjektiv geprägt. Die Festlegung spiegelt das Meinungsbild der Interessensgruppen und der Gremien wieder, die mit der Festlegung der Gewichtungsfaktoren betraut war. [Graubner, Lützkendorf (2008), S. 56.]. Der Subjektivität in der Entwicklung ganzheitlicher Multikriteriensysteme kann durch die Einbeziehung vielfältiger Interessensgruppen entgegengewirkt werden. Im Idealfall sollten Staat, Privatwirtschaft und Wissenschaft an der Entwicklung beteiligt werden. Durch unterschiedliche Sichtweisen können somit verschiedene lokale und globale Interessenschwerpunkte einbezogen werden. In Deutschland sind derzeit zwei ganzheitliche Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme verfügbar, in denen die soeben beschriebenen Anforderungen berücksichtigt wurden. Diese sind in Beispiel 3-4 benannt. Aufgrund des enthaltenen Ansatzes zur Quantifizierung der Nachhaltigkeit so-

wie ihrer Performanceorientierung werden sie als die ersten ganzheitlichen Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme der zweiten Generation bezeichnet.

Beispiel 3-4

Den ganzheitlichen Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen sind die in Kapitel 3.2.5 vorgestellten nationalen Zertifizierungssysteme BNB [BMVBS (Hrsg.) (2010)-1] und DGNB [DGNB (Hrsg.) (2009)-2] zuzurechnen, die aus dem Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen [BMVBS (Hrsg.) (2009)] hervorgegangen sind. Die Festlegung der Gewichtungsfaktoren für die Einzelkriterien erfolgte hier im Rahmen einer wissenschaftlichen Diskussion.

Im Folgenden wird ein Überblick zu ausgewählten Zertifizierungssystemen gegeben.

3.2.3.4 Maßnahmen- und performanceorientierte Systeme

Die verfügbaren Systeme zur Bewertung und Zertifizierung der Nachhaltigkeit von Gebäuden können weiter in maßnahmenorientierte und performanceorientierte Systeme eingeteilt werden. Berücksichtigt wird bei dieser Einteilung nicht die Kriterienzahl oder die berücksichtigten Themenbereiche, sondern die dem System zu Grunde liegende Bewertungsmethodik.

Die Zertifizierungssysteme LEED und BREEAM lassen sich, wie auch in Beispiel 3-5 erläutert wird, als maßnahmenorientierte Systeme darstellen. Dies bedeutet, dass um ein Kriterium zu erfüllen bzw. seine Bewertung zu beeinflussen, eine genau vorgegebene Maßnahme durchzuführen ist.

Beispiel 3-5

Im Zertifizierungssystem LEED werden für die Bewertung von neu gebauten Büro- und Verwaltungsgebäuden z. B. im Kriterium Recycled Content 1 Credit für die Verwendung 10% Recyclingmaterial erreicht und 2 Credits für die Verwendung von 20 % Recyclingmaterial. Die prozentuale Angabe bezieht sich hierbei auf die Kosten des Recyclingmaterials anteilig an den Gesamtkosten des Gebäudes. [vgl. USGBC (2009) S. 369]. Wird die Verwendung des betreffenden Stoffes realisiert, so wird der Punkt erreicht. Wird auf die Berücksichtigung eines entsprechenden Anteils an Recyclingmaterial verzichtet, werden die Bewertungspunkte nicht erreicht.

Bei performanceorientierten Systemen sind allein durch die Durchführung einer Maßnahme keine Bewertungspunkte zu erzielen. Beurteilt wird einzig die Wirkung einer aus einer Maßnahme resultierenden Gebäudequalität. Der Weg zum Erreichen der Gebäudequalität ist dem Anwender freigestellt. Zu den performanceorientierten Systeme gehören die Systeme BNB und DGNB. Hierdurch entsteht ein weiter Spielraum für verschiedene Optimierungsansätze, die sich in Aufwand und Kosten gebäudeindividuell erheblich unterscheiden können. In Beispiel 3-6 ist ein Exempel für die in Performanceorientierung des DGNB-Systems, Systemvariante NBV09, enthalten.

Bei maßnahmenorientierten Systemen wird die Freiheit der Gebäudegestaltung und Konfiguration der Einzelmerkmale eingeschränkt. Insbesondere ist dies dann der Fall, wenn

die zu erfüllenden Kriterien pro Zertifikatsstufe festgelegt sind. Sofern eine Performanceorientierung eines Systems vorliegt, ist eine große gestalterische Freiheit für ein Gebäude gewährleistet. Da nur die letztendlich realisierte Nachhaltigkeitsqualität von Bedeutung für die Bewertung ist, kann diese unterschiedliche optische Erscheinungsformen annehmen. So kann das Ergebnis der *Ökologischen Qualität* z. B. durch eine geringe Materialvielfalt, leicht zu trennende Verbindungen, global und lokal emissionsarme Materialien oder eine hohe energetische Gebäudeeffizienz beeinflusst werden. Diese wiederum kann sowohl durch eine energetisch optimierte Gebäudehülle, als auch durch eine effiziente Anlagentechnik erreicht werden. Die sich als Bewertungsoptimum auswirkende Kombination kann nur projektindividuell identifiziert werden. Die Zuordnung eines Systems zu den Ordnungsmerkmalen kann auch erfolgen, sofern der überwiegende Anteil der Kriterien den genannten Orientierungsmerkmalen zuzuordnen ist.

Beispiel 3-6

Zur Beurteilung der Kriterien NBV09 Nr. 1 bis 5, 10 und 11 im BNB bzw. DGNB-System ist es notwendig, eine Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040 u. 14044 sowie den Vorgaben der Steckbriefe NBV09 Nr. 1 bis 5, 10 und 1 anzufertigen. Doch allein die Erstellung der Ökobilanz reicht nicht aus, um Bewertungspunkte zu erlangen. Dies ist nur möglich, wenn das Ergebnis der Bilanzierung in den zugehörigen Bewertungshintergrund eingeordnet wird. Erst dann kann ermittelt werden, wie viele Bewertungspunkte für das Gebäude erreicht werden.

3.2.4 Zertifizierungssysteme im internationalen Raum

3.2.4.1 Überblick

Im internationalen Raum ist eine Vielzahl von Zertifizierungssystemen verfügbar, die eine Abbildung und Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden bzw. deren Teilaspekte anstreben. Diese sind zur Übersicht in Abbildung 3-2 dargestellt. Es handelt sich z. B. um das japanische System Casbee, das australische System Green Star, das britische System BREEAM und das US-amerikanische System LEED. Die einzelnen Systeme unterscheiden sich in ihrem Kriterienkatalog sowie in ihrer Bewertungsmethodik und Beurteilungssystematik [Graubner et al. (2007)-1].

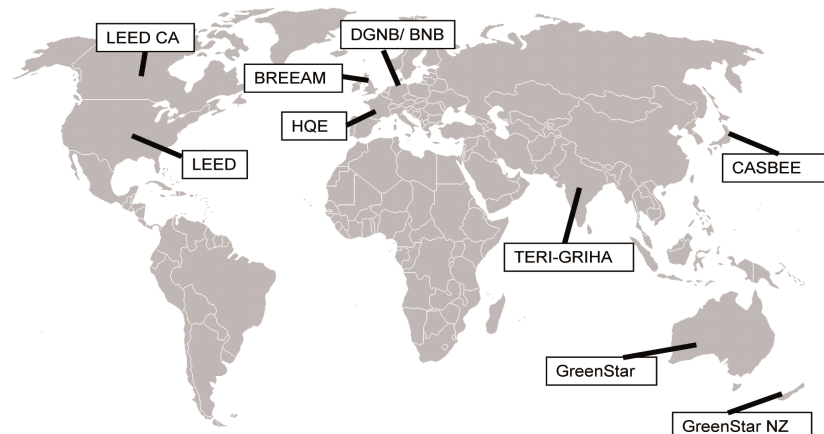


Abbildung 3-1 Auswahl anerkannter Zertifizierungssysteme im internationalen Raum

Im Folgenden werden vier der neun in Abbildung 3-1 genannten Systeme als in Form eines Überblicks vorgestellt. Es handelt sich um die schutzzielspezifischen Mehrkriteriensysteme LEED (Kapitel 3.2.4.2) und BREEAM (Kapitel 3.2.4.3) sowie die ganzheitlichen Multikriteriensysteme DGNB und BNB (Kapitel 3.2.5). Eine detaillierte Darstellung der Systeme ist in der Studie "Vergleich des Systems des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen mit internationalen Systemen" enthalten [BMVBS et al. (Hrsg.) (2010)-1].

3.2.4.2 Das Zertifizierungssystem LEED

Das Zertifizierungssystem LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) wurde im Jahre 1998 von Experten des US Green Building Councils (USGBC) in Zusammenarbeit mit Fachleuten aus der Praxis zur Erstellung eines „Green Building Certificate“ für Einzelgebäude entwickelt [NIST (Hrsg.) (2002)]. Die Mitglieder des Council stammen aus über 7500 Organisationen und repräsentieren alle Segmente der amerikanischen Bauwirtschaft. Das System kann bereits heute weltweit über 4.000 Referenzprojekte unterschiedlicher Nutzungsarten in der Zertifizierung vorweisen. Weitere 19.000 Projekte sind bereits für das LEED-Zertifikat registriert [USGBC (2010)-2]. Das System verfügt über eine hohe Marktdurchdringung. Diese wird durch die Strategie des USGBC, kontinuierlich Bewertungssysteme für weitere Nutzungsarten zu entwickeln, weiter gefördert.

Die für das System LEED derzeit verfügbaren Systemvarianten sind in Tabelle Anhang A-1 dargestellt. In einer Bewertung nach LEED werden ökologische, soziokulturelle sowie prozessbezogene Aspekte der Nachhaltigkeit von Gebäuden, sowohl in Bezug auf globale, lokale und gebäudeinterne Auswirkungen, berücksichtigt. Auf die Bedeutung ökonomischer Aspekte wird hingewiesen. Eine Bewertung ökonomischer Aspekte findet derzeit noch nicht statt. In die Beurteilung der Nachhaltigkeit gehen die folgenden Lebenszyklusphasen des Bauwerks ein:

- die Herstellung der Bauprodukte und Bauelemente,
- die Planung und die Realisierung sowie
- der Gebäudebetrieb inklusive des Nutzungskonzeptes.

Die Phase des End-of-Life findet gegenwärtig keine Berücksichtigung.

Für alle Gebäude, die nach LEED zertifiziert werden sollen, ist unabhängig vom Gebäudestandort nachzuweisen, dass sie den Mindestanforderungen der in den USA gültigen ASHRAE-Richtlinien genügen. Die Anforderungen nach ASHRAE sind nicht deckungsgleich mit dem deutschen Standard nach DIN. So sind nach ASHRAE Nachweise gefordert, die auf dem deutschen Markt nicht gängig sind. Aus der Umsetzung der Vorgaben können Kosten resultieren, die die für den deutschen Raum kalkulierten Preisspannen für einzelne Gebäudemerkmale deutlich übersteigen.

Basis der überwiegenden Zahl der für LEED existierenden Systemvarianten ist das Rating System LEED *for New Construction and Major Renovation* [USGBC (2009)]. Diese Systemvariante ist auch für die Bewertung von Büro- und Verwaltungsgebäuden

anzuwenden. In ihr werden die in Tabelle 3-1 dargestellten Themenfelder berücksichtigt. Die den Kategorien thematisch zugeordneten Beurteilungskriterien sind zur Übersicht in Anhang A dargestellt. Die Beurteilung der Gebäudeperformance erfolgt nach einem einfachen, maßnahmenorientierten Punktesystem. In diesem wird zwischen den Prerequisites (Grundvoraussetzungen) und den Credits (Bewertungskriterien) unterschieden. Die Erfüllung der Prerequisites stellt eine Voraussetzung für die Zertifizierung dar. Die Anzahl der erfüllten Credits hingegen dient als Grundlage für die Ermittlung der erreichten Bewertungsstufe. Insgesamt können die Bewertungsstufen "Certified", "Silver", "Gold" und "Platinum" erreicht werden. Die unterste Zertifikatsstufe "Certified" entspricht einem Zielerfüllungsgrad ZE_G von 40-49%, Silver einem ZE_G von 50-59% und Gold einem ZE_G von 60-79%. Platinum kann ab einem ZE_G von 80% erreicht werden. Zusätzlich ist hierfür ein Gebäudemonitoring über das erste Betriebsjahr durchzuführen.

Tabelle 3-1 Kategorien in der Systemvariante „LEED for New Construction and Major Renovation“, eigene Darstellung in Anlehnung an [USGBC (2009)]

Kategorie	Bezeichnung	Themenfeld
1	Sustainable Sites	Nachhaltigkeit des Grundstücks
2	Water Efficiency	Wassereffizienz
3	Energy & Atmosphere	Energie und Atmosphäre
4	Materials & Ressources	Materialien und Rohstoffe
5	Indoor Environmental Quality	Innenraumluftqualität
6	Innovation in Design	Innovation in der Gebäudegestaltung
7	Regional Priority	Regionale Priorität

Im System erreichte Credits können kategorienübergreifend aufgerechnet werden. Eine in den Kategorien pro Zertifikatsstufe zu erreichende Mindestpunktzahl ist bisher nicht definiert. Geringe Punktzahlen in einer Kategorie können somit durch hohe Punktzahlen in einer weiteren Kategorie kompensiert werden. Für die Bewertung entsteht hierdurch ein hoher Freiheitsgrad. Da die einzelnen Kriterien in Bezug auf die entstehenden Kosten mitunter stark divergieren, liegt es nahe, die zum Erreichen der gewünschten Zertifizierungsstufe notwendigen Maßnahmen in Abhängigkeit der entstehenden Kosten auszuwählen. So kann z. B. mit der Sicherstellung einer ausreichenden Anzahl von Fahrradabstellplätzen die gleiche Punktzahl erzielt werden, wie mit der Aufbereitung von kontaminiertem Baugrund oder dem Nachweis, dass ein Großteil der Holzprodukte des zur Zertifizierung vorgesehenen Gebäudes aus zertifizierter Herkunft stammt. Der Freiheitsgrad der Bewertung ermöglicht, dass die Nachhaltigkeitsqualität von zwei mit LEED zertifizierten Projekten trotz gleicher Zertifikatsstufe nicht übereinstimmen muss. Bei jedem Gebäude kann sich der Bauherr individuell entscheiden, welche Merkmale er umsetzen möchte um die gewünschte Zertifikatsstufe zu erreichen. Der Freiheitsgrad sinkt jedoch mit steigender Zertifikatsstufe, da das Erreichen der in diesem Zusammenhang höheren Punktzahlen eine Bewertung einer immer größeren Kriterienzahl erfordert. So können beim Anstreben der Stufe "Platin" nur noch wenige Kriterien vernachlässigt werden, so dass im Regelfall keine wesentliche finanzielle Einsparung mehr möglich ist.

3.2.4.3 Das Zertifizierungssystem BREEAM

Das Zertifizierungssystem BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) wurde in privatwirtschaftlicher Initiative von der Institution BRE, Centre for Sustainable Construction ECD Energy & Environment in Großbritannien entwickelt. Es ist seit 1990 auf dem Markt verfügbar und stellt damit eines der ältesten Zertifizierungssysteme für Nachhaltigkeitsaspekte von Einzelgebäuden dar. Bisher wurden mit BREEAM mehr als 110.000 Objekte unterschiedlicher Nutzungsarten bewertet. Weitere 500.000 Gebäude sind derzeit zur Zertifizierung angemeldet [BRE (2009)-1]. Das System verfügt, ebenso wie LEED, über eine hohe Marktdurchdringung. Die Strategie von BRE zur Erweiterung des Spektrums der abgedeckten Nutzungsarten ist hierbei analog zu dem der USGBC zu sehen. Um hier eine zeiteffiziente Zertifizierung einer Nutzungsart zu ermöglichen, für die noch keine Systemvariante von BREEAM auf dem Markt verfügbar ist, wurde das System BREEAM *Bespoke* entwickelt. Es enthält einen umfassenden Katalog von Kriterien und Bewertungsmethoden, die variabel an nutzungsartspezifische Anforderungen angepasst werden können. Das System BREEAM hält im Vergleich zu den Systemen LEED, DGNB und BNB die höchste Bandbreite an Systemvarianten bereit. Die derzeit verfügbaren Systemvarianten sind in Tabelle Anhang A-2 dargestellt.

In einer Bewertung nach BREEAM werden ökologische, soziokulturelle, funktionale und technische Aspekte der Nachhaltigkeit von Gebäuden, sowohl in Bezug auf globale, lokale und gebäudeinterne Auswirkungen, berücksichtigt. In die Beurteilung der Nachhaltigkeit geht zusätzlich zu den in LEED berücksichtigten Lebenszyklusphasen auch die Phase des End-of-Life ein.

Dem Zertifizierungssystem BREEAM liegt ein umfangreicher Katalog mit Bewertungskategorien und Beurteilungskriterien zu Grunde. Aus diesem werden durch den Systemträger nutzungsartspezifische Unterkriterienkataloge definiert, die als Bewertungsbasis der einzelnen Systemvarianten dienen. So sind z. B. in der Systemvariante Offices die in Tabelle 3-2 dargestellten Kategorien enthalten. Bewertet werden hier unter anderem Managementprozesse in Planung und Bau, die verwendeten Materialien sowie die Inanspruchnahme von Naturraum. Die einzelnen Kategorien sind in Kriterien, wie z. B. die Auswahl der Bauunternehmen, den Umwelt- und Ressourcenschutz auf der Baustelle und das subjektive Sicherheitsempfinden für die Nutzer im späteren Gebäudebetrieb, untergliedert. Eine kurze Übersicht zu den Einzelkriterien der Systemvariante BREEAM Offices ist in Anhang C enthalten. Die Gewichtungen der Einzelkategorien innerhalb der einzelnen Systemvarianten sind durch BRE unter Berücksichtigung der Anforderungen der einzelnen Nutzungsarten definiert. Tabelle 3-2 enthält exemplarisch die Gewichtsverteilung für die Systemvariante BREEAM Offices.

Tabelle 3-2 Kategorien des Zertifizierungssystems BREEAM Offices (eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2])

Kategorie	Bezeichnung	Themenfeld	Gewichtung
1	Management	Bau- und Planungsprozesse	12%
2	Health- an Wellbeing	Gesundheit und Behaglichkeit	15%
3	Energy	Energiebedarf während der Nutzung	19%
4	Transport	Infrastruktur im und um das Gebäude	8%
5	Water	Wasserbedarf während der Nutzung	6%
6	Materials	Verwendete Baumaterialien	12,5%
7	Waste	Abfallbehandlung	7,5%
8	Land Use and Ecology	Inanspruchnahme von Naturraum	10%
9	Pollution	Schadstoffemissionen	10%
10	Innovation	Innovative Konzeptansätze, neue Technologien	Gesonderte Bewertung

Für jede Systemvariante von BREEAM werden in Abhängigkeit der Zertifikatsstufe Kriterien festgelegt, die zu erfüllen sind. Nur wenn die pro Bewertungslevel genau festgelegten Bewertungspunktzahlen für diese Kriterien erreicht werden, kann ein Zertifikat nach BREEAM vergeben werden. Hierdurch wird der Freiheitsgrad der Bewertung eingeschränkt. Die definierten Punktzahlen tragen dazu bei, ein Mindestlevel für die einzelnen Bewertungsstufen festzulegen und so eine Mindestgebäudeperformance zu beschreiben. So müssen in der Systemvariante Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden für die Bewertung mit der niedrigsten Zertifikatsstufe „Pass“ mindestens 3 vordefinierte Kriterien mit einem Punkt bewertet worden sein, für die Bewertung mit „Excellent“ steigt diese Anzahl auf 12 Kriterien. Insgesamt können in BREEAM die Zertifikatsstufen „Pass“, „Good“, „Very Good“, „Excellent“ sowie „Outstanding“ erreicht werden. Die niedrigste Bewertungsstufe „Pass“ entspricht hierbei einem Zielerfüllungsgrad von mindestens 30% in Bezug auf die mögliche Gesamtpunktzahl. Die Bewertung „Excellent“ kann nur an Gebäude vergeben werden, die einen Zielerfüllungsgrad von mindestens 70% erreichen. Für die Zertifizierungsstufe "Outstanding" ist ein Zielerfüllungsgrad von mindestens 85% notwendig.

3.2.5 Die Zertifizierungssysteme BNB und DGNB als nationaler Ansatz

3.2.5.1 Historie und Systementwicklung

Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen [BMVBS (2009); DGNB (Hrsg.) (2009)-1], als Vorgänger der Systeme BNB [BMVBS (Hrsg.) (2010)-1] und DGNB-Zertifikat, wurde als erstes nationales Zertifizierungssystem für die Nachhaltigkeit von Einzelbauten in Deutschland im Januar 2009 in die Praxis eingeführt. Entwickelt wurde es in den Jahren 2006-2008 auf Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) in enger Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis auf Basis mehrerer

Forschungsvorhaben [Graubner et al. (2007-1)] [Graubner Lützkendorf et al. (2007)] [Graubner et al. (2008-1)]. Um der Tragweite des Nachhaltigkeitsgedankens gerecht zu werden, stellte der Systemträger BMVBS den Entwurf des Zertifizierungssystems den mit dem Bauwesen verbundenen Interessensgruppen auf den Sitzungen des Runden Tisches Nachhaltiges Bauen zur Diskussion vor und zur Stellungnahme zur Verfügung. Der Runde Tisch ist als unabhängiges Gremium zur Unterstützung des BMVBS zur Erarbeitung und zum Beschluss für Regelungen des Nachhaltigen Bauens des Bundes eingerichtet worden. Das Gremium setzt sich aus Vertretern von Verbänden der Bauwirtschaft, der Bauindustrie sowie aus Vertretern von Bauverwaltungen und der Wissenschaft zusammen. Die Mitglieder hatten somit die Möglichkeit, ihre Erwartungen und Zielvorstellungen des nachhaltigen Bauens in den Systementwurf einzubringen.

Ziel der Entwicklung des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen war es, durch die Förderung der Nachhaltigkeit von Gebäuden einen Beitrag zur Umsetzung des globalen Ziels der Nachhaltigkeit zu leisten. Aufgrund der Komplexität der Nachhaltigkeitsthematik und der nutzungsartspezifischen Beurteilungsanforderungen von nachhaltigen Gebäuden wurde das System in einem ersten Schritt für die wissenschaftliche Beurteilung der Nachhaltigkeit von neu errichteten Büro- und Verwaltungsgebäuden konfiguriert.

Parallel zu den Bestrebungen des BMVBS gründete sich die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (DGNB) mit dem Ziel, das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen zu pflegen und zu vermarkten. Durch eine gemeinsame Interessenslage entstand eine enge Zusammenarbeit zwischen dem BMVBS und der DGNB, die in der Verabschiedung eines ersten Entwurfs für ein nationales Nachhaltigkeitszertifizierungssystem mündete. Nach einer kurzen Pilotphase im Herbst 2008, in der das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen für die Nutzungsart Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden an 17 Gebäuden exemplarisch getestet wurde, konnten im Januar 2009 auf der Fachmesse Bau in München durch den Systemträger BMVBS, vertreten durch Herrn Minister Wolfgang Tiefensee, die ersten Zertifikate überreicht werden.

Im Herbst 2009 wurde die Zusammenarbeit zwischen der DGNB und dem BMVBS in Bezug auf die Ausgestaltung des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen, bedingt durch sich entwickelnde unterschiedliche Zielsetzungen, vorläufig abgeschlossen. In den folgenden Monaten entstanden auf Basis des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen die Systeme BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude) und DGNB-Zertifikat (Zertifikat der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen). Träger des BNB-Systems ist das BMVBS, Träger des DGNB-Systems ist die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V.. BNB- und DGNB-System stellen eine inhaltliche Fortführung des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen dar. Die folgenden Angaben zu den Systemen beziehen sich für das DGNB-System auf die Systemvariante *NBV09*, für das BNB-System auf die Systemvariante *Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden 2009-4*.

3.2.5.2 Bewertungssystematik

Der Zertifizierung der Nachhaltigkeit geht im BNB- und DGNB-System eine Nachhaltigkeitsbewertung voraus. Hier wird das komplexe Themenfeld der Nachhaltigkeit auf der Ebene des Bauwerks objektiv analysiert und weitestgehend quantifiziert. Auf Basis der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und des Standes von Forschung und Normung konnten hierzu für das DGNB-System 47 Kernkriterien und die zugehörigen Indikatoren identifiziert und der systematischen Bewertung zu Grunde gelegt werden. Hiervon werden 42 verwendet, um die Nachhaltigkeitsqualität des Gebäudes zu bewerten. Diese stellt die Basis der zu ermittelnden Zertifikatsstufe dar. Die übrigen 6 Kriterien werden separat zur Beurteilung der Nachhaltigkeitsqualität des Standortes verwendet. Im BNB-System, das analog aufgebaut ist, werden zukünftig nur 44 Kriterien zur Beschreibung der Nachhaltigkeitsqualität des Gebäudes verwendet werden.¹

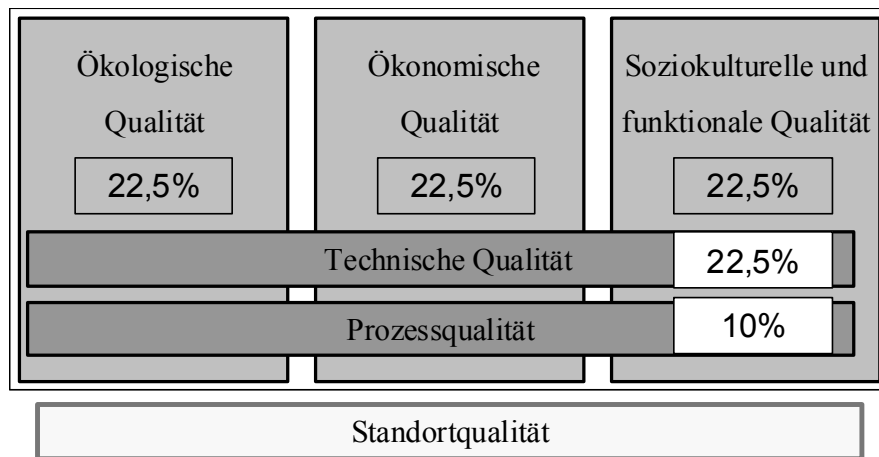


Abbildung 3-2 Hauptkriteriengruppen des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen [Eigene Darstellung in Anlehnung an (BMVBS 2008)]

Zur Bewertung herangezogen werden, so weit verfügbar, wissenschaftlich anerkannte Beurteilungsmethoden, wie z. B. die Methodik der Ökobilanzierung nach DIN EN ISO 14040 und 14044 zur Beurteilung der ökologischen Qualität sowie die Methodensammlung der Lebenszykluskostenrechnung zur Bewertung der ökonomischen Qualität [Fandel et al. (2004)]. Die Kriterien werden den sechs in Abbildung 3-2 dargestellten Hauptkriteriengruppen *Ökologische Qualität*, *Ökonomische Qualität*, *Soziokulturelle und funktionale Qualität*, *Technische Qualität*, *Prozessqualität* und *Standortqualität* zugeordnet. [Graubner et al. (2008)]. Die Hauptkriteriengruppe der *Standortqualität* trägt im BNB-System die Bezeichnung Standortmerkmale.

¹ Verzichtet werden soll in der Hauptkriteriengruppe Prozessqualität auf die Berücksichtigung des Kriteriums "Qualität der ausführenden Firmen/Präqualifikation". Grund hierfür ist, dass von Seiten des Bundes bereits unabhängig von der Zertifizierung hohe Anforderungen an die Auswahl von ausführenden Firmen gestellt werden. Somit erübrigt sich die Bewertung dieses Sachverhalts im BNB-System. Zudem wird die *Technische Qualität* auf die Kriterien "Schallschutz", "Wärme- und Tauwasserschutz" sowie "Reinigung und Instandhaltung" begrenzt.

Zukunftsfähige Eigenschaften von Bauwerken werden durch die Anwendung der Zertifizierungssysteme identifiziert und durch angemessene Beurteilungen prämiert. Gegenüber dem anerkannten Stand der Technik als minderwertig einzuschätzende Gebäudecharakteristika führen zu Schlechterbewertungen und können im Falle einer Unterschreitung definierter Mindestanforderungen zum Ausschluss aus dem Zertifizierungsprozess führen. Gebäudemerkmale, die über die gesetzlich festgelegten Mindestanforderungen sowie die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik hinausgehen, werden positiv bewertet.

Die Darstellung der Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes erfolgt durch Zuordnung des in der Bewertung erreichten Zielerfüllungsgrades zu einer Bewertungsstufe. Diese wird in den Systemen BNB und DGNB als Zertifikatsstufe bezeichnet. Hierbei ist für die Zertifikatsstufe „Bronze“ ein Zielerfüllungsgrad von mindestens 50% zu erreichen, für „Silber“ von mindestens 65% und für Gold von mindestens 80%. Der Zielerfüllungsgrad soll im Folgenden mit ZE_G abgekürzt werden. Als Erfahrungswert kann hier angegeben werden, dass ein Gebäude, das dem allgemein anerkannten Stand der Technik entspricht, Bronze erreichen kann, während Silber bereits einen ambitionierten Standard repräsentiert. Gold kann nur von Gebäuden erreicht werden, deren Standard als Best Practice bezeichnet werden kann. Eine graphische Zuordnung von Zielerfüllungsgrad zu den Zertifikatsstufen ist in Abbildung 3-3 enthalten.

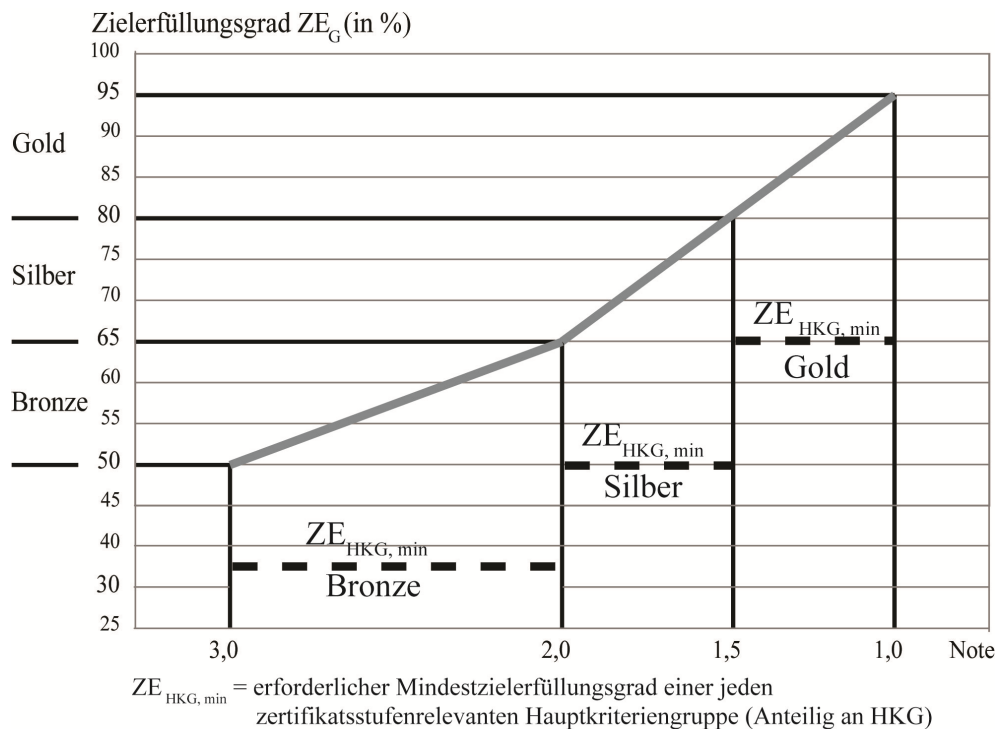


Abbildung 3-3 Bereichszuordnung von Zielerfüllungsgraden zu Zertifikatsstufen, eigene Darstellung in Anlehnung an [Lützkendorf/ DGNB (2009)]

Um den Freiheitsgrad der Nachhaltigkeitsbewertung einzuschränken und um eine hauptkriteriengruppenübergreifende Aufrechnung von Zielerfüllungsgraden zu verhindern, wurde im DGNB-System für jede Zertifikatsstufe ein Mindestzielerfüllungsgrad definiert. Dieser ist für jede zertifikatsstufenrelevante Hauptkriteriengruppe (HKG) zu erfüllen. In

Abbildung 3-3 ist er mit $ZE_{HKG, \min}$ abgekürzt. Für Bronze beträgt der $ZE_{HKG, \min}$ 35%, für Silber 50% und für Gold 65%. Dies bedeutet, dass, sofern ein Gesamtzielerfüllungsgrad ZE_G von mehr als 80% erreicht wird, doch der Zielerfüllungsgrad $ZE_{HKG, \min}$ in einer zertifikatsstufenrelevanten Hauptkriteriengruppen weniger als 65% ZE_{HKG} beträgt, die Vergabe Zertifikatsstufe "Gold" versagt wird. Für das BNB-System sind entsprechende Mindestanforderungen im Leitfaden Nachhaltiges Bauen [BMVBS (Hrsg.) (2010)-2] geregelt.

3.2.5.3 Bewertungsmethodik

Das BNB-System sowie das DGNB-System besteht aus vier zusammenhängenden Ebenen, diese sind in Abbildung 3-4 dargestellt. Sie dienen als hierarchisches Ordnungsgerüst für verschiedene Detaillierungsgrade von Nachhaltigkeitsqualitäten der untersuchten Gebäude. Auf der ersten Ebene ist der Bewertungsgegenstand, d. h. das Gebäude und die damit verbundenen Erstellungs-, Instandhaltungs-, Betriebs- und Entsorgungsprozesse angeordnet. Als separater Bewertungsgegenstand ist hier der Gebäudestandort zu sehen, der getrennt vom Gebäude bewertet wird. Ebene 2 enthält die der Bewertung zu Grunde liegenden Hauptkriteriengruppen *Ökologische Qualität*, *Ökonomische Qualität*, *Soziokulturelle und funktionale Qualität* sowie *Technische Qualität*. Der Bau- und Planungsprozess wird hier mit Hilfe der *Prozessqualität* beurteilt, der Standort unter Verwendung der Hauptkriteriengruppe *Standortqualität* bzw. Standortmerkmale. Die Hauptkriteriengruppen werden in Ebene 3 in Kriteriengruppen aufgeschlüsselt. Diese haben für die Bewertung keine Funktion, sie dienen eher als themenbezogenes Ordnungsmerkmal für die in Ebene 4 angeordneten Kriterien. Die Kriterien sind den Hauptkriteriengruppen thematisch zugeordnet. So sind in der Hauptkriteriengruppe *Ökonomische Qualität* z. B. lebenszykluskostenbezogene Kriterien angeordnet, in der *Ökologischen Qualität* z. B. Kriterien, die mit der Beurteilung von Umweltwirkungen in Verbindung stehen. In Ebene 4 sind zudem jedem einzelnen Bewertungskriterium zielführende Meßmethoden zugeordnet. Ebenso finden sich hier die zugehörigen Messgrößen bzw. Indikatoren. Messmethoden und Indikatoren ermöglichen eine weitestgehende Quantifizierung der Nachhaltigkeitsqualität des untersuchten Bauwerks.



Abbildung 3-4 Ebenen der Zertifizierungssysteme DGNB und BNB

Tabelle 3-3 Erläuterung der Begriffe „Referenzwert“, „Grenzwert“ und „Zielwert“

Bezeichnung	Erläuterung
Grenzwert	Minimalwert, sollte nicht unterschritten werden
Referenzwert	Durchschnittswert, entspricht dem allgemein anerkannten Stand der Technik
Zielwert	Maximalwert, Optimum für ein zukunftsfähiges Gebäude

Die Bewertung der für die Zertifizierung relevanten Gebäudeeigenschaften beginnt auf Kriterienebene. Für jedes Kriterium wurde ein als Kriteriensteckbrief bezeichnetes Dokument erstellt, in dem die für die Beurteilung des Kriteriums erforderlichen Messgrößen (Indikatoren) definiert sind. Um die Nachhaltigkeit der Indikatorenwerte zu quantifizieren, ist ein eindeutiger Bewertungsmaßstab erforderlich. Der Kriteriensteckbrief beinhaltet daher neben der Angabe von Rechenregeln für die Bestimmung der Messergebnisse die Festlegung der für den Bewertungsmaßstab erforderlichen Grenz-, Referenz- und Zielwerte (vgl. Tabelle 3-3). Diesen sind Punktzahlen zugeordnet, die eine Bewertung für jeden in einem Kriterium erreichten Wert ermöglichen. Maximal sind pro Kriterium im DGNB-System 10 Bewertungspunkte (BP) zu erreichen. Im BNB-System wurde dieser Wert auf 100 Bewertungspunkte skaliert. Die maximale Bewertungspunktzahl entspricht in beiden Systemen dem Zielwert. Die Bewertungspunktzahlen werden zur Detaillierung der Bewertung im DGNB-System in Checklistenpunkte (CP) untergliedert. Für die Umrechnung von Checklistenpunkten in Bewertungspunkte existiert für jedes Kriterium eine individuelle Zuordnungsfunktion. Diese Funktion kann den einzelnen Kriteriensteckbriefen entnommen werden.

Die für jedes Kriterium gemäß den Vorgaben des Steckbriefs ermittelten Bewertungspunktzahlen werden mit einem für jedes Kriterium individuell festgelegten Bedeutungsfaktor multipliziert. Dieser soll im Folgenden mit SBF_K abgekürzt werden. Der Bedeutungsfaktor SBF_K beschreibt die relative Gewichtung des Einzelkriteriums innerhalb der Hauptkriteriengruppe. Durch eine Addition der gewichteten Bewertungspunktzahlen und Ermittlung des prozentualen Anteils an der Gesamtpunktzahl der Hauptkriteriengruppe ergibt sich ein hauptkriteriengruppenbezogener Zielerfüllungsgrad, der im Folgenden mit ZE_{HKG} bezeichnet werden soll. Dieser dient als Information zur Überprüfung der Mindestanforderungen der einzelnen Zertifikatsstufen.

Zur Ermittlung der Zertifikatsstufe werden die auf Ebene der Hauptkriteriengruppe erreichten Bewertungspunktzahlen unter Verwendung der Anteile der Hauptkriteriengruppen an der Endnote ein weiteres Mal gewichtet. Die auf Hauptkriterienebene erreichten Bewertungspunktzahlen der *Ökologischen, Ökonomischen, Soziokulturellen und funktionalen* sowie *Technischen Qualität* gehen hierbei zu jeweils 22,5% in die Endnote ein. Die Bewertungspunktzahlen der *Prozessqualität* werden mit 10% Einfluss berücksichtigt (siehe Abbildung 3-2). Die Bewertung der *Standortqualität* erfolgt, da sie nicht vom Bauwerk selbst abhängt, als gesonderte Note ergänzend zur Gesamtnote für das Gebäude. Bewertungszeitpunkt für alle Gebäudeeigenschaften ist die Baufertigstellung. Eine Über-

sicht zur Bewertung ist in Tabelle 3-4 dargestellt. Aus dieser Tabelle geht auch eine Auswahl aus den für die Nutzungsart Büro- und Verwaltungsgebäude festgelegten spezifischen Bedeutungsfaktoren hervor. Sie richten sich nach der politischen Relevanz des Kriteriums und wurden durch ein Expertengremium festgelegt. Der mit dem spezifischen Bedeutungsfaktor gewichteten Punktzahl wird die maximal erreichbare Punktzahl, die ebenfalls mit dem Bedeutungsfaktor multipliziert wird, gegenüber gestellt. Die Einführung der spezifischen Bedeutungsfaktoren hat den Vorteil, dass bei Anwendungen des Systems für andere Gebäude- oder Nutzungsarten irrelevante Einzelkriterien über einen Bedeutungsfaktor von "NULL" im Rahmen der Bewertung unberücksichtigt bleiben bzw. "ausgeschaltet" werden können. Aus dem Verhältnis zwischen erreichter und maximaler Punktzahl auf Ebene der Hauptkriteriengruppe ergibt sich ein Zielerfüllungsgrad. Die maximal auf Ebene der Hauptkriteriengruppe zu erreichende Punktzahl entspricht hierbei einem Zielerfüllungsgrad ZE_{HKG} von 100%. Die Verwendung von Zielerfüllungsgraden bietet zudem den Vorteil, dass die Systematik einfach auf andere Nutzungsarten übertragen werden kann, in denen neue Kriterien eingeführt werden.

Tabelle 3-4 Vorgehensweise bei der Bewertung eines Kriteriums, eigene Darstellung in Anlehnung an [DGNB (Hrsg.) (2009)-3]

HKG	Nr.	Kriterium	BP	SBFK	BP (gewichtet)	Summe BP auf Ebene der HKG (gewichtet)		ZE_{HKG}	Anteil HKG an Bewertung	ZE_G
						Ist	Max			
Ökologische Qualität	1	Treibhauspotenzial	6,00	3	18,00	132,0	200,0	66,0%	22,5%	65,8%
	2	Ozonschichtabbaupotenzial	7,00	1	7,00					
	3	Ozonbildungspotenzial	8,00	1	8,00					
	4	Versauerungspotenzial	6,00	1	6,00					
	5	Überdüngungspotenzial	9,00	1	9,00					
	6	Risiken für die lokale Umwelt	5,00	3	15,00					
	8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz	5,00	1	5,00					
	10	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf	8,00	3	24,00					
	11	Ges.-Primärenergiebed. u. Anteil erneuerbar	9,00	2	18,00					
	14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	4,00	2	8,00					
	15	Flächeninanspruchnahme	7,00	2	14,00					
		Summe:	74,00	20	132,00					
Ökonomische Qualität						30,00	50,00	60,0%	22,5%	
Soziokult./funkt. Qualität						175,0	280,0	62,5%	22,5%	
Technische Qualität						80,00	100,0	80,0%	22,5%	
Prozessqualität						125,0	230,0	54,3%	10,0%	
Standortqualität						120,0	130,0	92,3%	0,0%	92,30%

3.2.5.4 Systemspezifische Kriterienkataloge

Den Systemen DGNB und BNB liegt für die Beurteilung des Neubaus von Büro- und Verwaltungsgebäuden ein nahezu identischer Kriterienkatalog zu Grunde. Unterschiede zwischen den beiden Systemen bestehen hier lediglich in geringfügig abweichenden Formulierungen auf Kriterienebene sowie in der Wichtung einzelner Kriterien. Im Folgenden werden die Kriterienkataloge beider Systeme gegenübergestellt. Hierbei erfolgt die Ordnung nach den einzelnen Hauptkriteriengruppen. Die Darstellung der Bedeutungsfaktoren wurde durch die Nennung von Endnotenanteilen der einzelnen Kriterien ersetzt. Grundlage der Darstellung sind die DGNB Systemvariante *NBV09* sowie die Systemvariante 2009-4 des BNB-Systems.

Die Hauptkriteriengruppe *Ökologische Qualität* enthält 11 Kriterien, mit deren Hilfe die ökologische Performance eines Gebäudes beurteilt wird. Diese sind in Tabelle 3-5 aufgelistet. Die behandelten Themen reichen von der Bewertung der mit der Erstellung, der Instandhaltung und dem Betrieb des Gebäudes in Zusammenhang stehenden Umweltwirkungen über die Wechselwirkungen zwischen Gebäude und Umgebung bis hin zur Flächeninanspruchnahme für die Baumaßnahme. Die Endnotenanteile der Kriterien unterscheiden sich in beiden Systemen nicht. Ein Unterschied zwischen den Bewertungsansätzen des DGNB-Systems sowie des BNB-Systems besteht hier in einer unterschiedlichen Herangehensweise an die Bewertung der Ökobilanz. Während im DGNB-System für den Gebäudebetrieb mit dem Referenzgebäude nach DIN V 18599 gearbeitet wird, sieht das BNB-System Benchmarks vor.

Tabelle 3-5 Kriterien und Gewichtungen der Systeme DGNB und BNB, Hauptkriteriengruppe *Ökologische Qualität*

Nr.	Kriterium DGNB	Gew.	Kriterium BNB	Gew.
Kriteriengruppe "Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt"				
1	Treibhauspotenzial (GWP)	3,38%	Treibhauspotenzial (GWP)	3,38%
2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	1,13%	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	1,13%
3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	1,13%	Ozonbildungspotenzial (POCP)	1,13%
4	Versauerungspotenzial (AP)	1,13%	Versauerungspotenzial (AP)	1,13%
5	Überdüngungspotenzial (EP)	1,13%	Überdüngungspotenzial (EP)	1,13%
6	Risiken für die lokale Umwelt	3,38%	Risiken für die lokale Umwelt	3,38%
8	Nachhaltige Ressourcennutzung / Holz	1,13%	Nachhaltige Materialgewinnung / Holz	1,13%
Kriteriengruppe "Ressourceninanspruchnahme"				
10	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	3,38%	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	3,38%
11	Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie	2,25%	Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie	2,25%
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,25%	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,25%
15	Flächeninanspruchnahme	2,25%	Flächeninanspruchnahme	2,25%

Bewertungsgegenstand der Hauptkriteriengruppe *Ökonomische Qualität* sind die ökonomischen Wechselwirkungen des untersuchten Gebäudes mit seiner Umgebung. Die Hauptkriteriengruppe enthält in beiden Systemen zwei Kriterien, die *Gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus* sowie die *Drittverwendungsfähigkeit*. Die Kriterien sind zur

Übersicht in Tabelle 3-6 dargestellt. Die Wichtung unterscheidet sich in beiden Systemen nicht.

Tabelle 3-6 Kriterien der Systeme DGNB und BNB, Hauptkriteriengruppe Ökonomische Qualität

Nr.	Kriterium DGNB	Gew.	Kriterium BNB	Gew.
Kriteriengruppe „Lebenszykluskosten“				
16	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,50%	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,50%
Kriteriengruppe „Wertentwicklung“				
17	Drittverwendungsfähigkeit	9,00%	Drittverwendungsfähigkeit	9,00%

In der Hauptkriteriengruppe *Soziokulturelle und funktionale Qualität* erfolgt eine Bewertung der Wechselwirkung zwischen Gebäude und Nutzer. Die einzelnen Kriterien, deren Themenbereich sich vom thermischen Komfort für die im Gebäude Tätigen über die allgemeine Barrierefreiheit des Bauwerks bis hin zu seiner Umnutzungsfähigkeit erstrecken, sind in Tabelle 3-7 zur Übersicht dargestellt. Die Gewichtungen sind hierbei für die Systeme DGNB und BNB identisch.

Tabelle 3-7 Kriterien der Systeme DGNB und BNB, Hauptkriteriengruppe Soziokulturelle und funktionale Qualität

Nr.	Kriterium DGNB	Gew.	Kriterium BNB	Gew.
Kriteriengruppe „Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit“				
18	Thermischer Komfort im Sommer	1,61%	Thermischer Komfort im Sommer	1,61%
19	Thermischer Komfort im Winter	2,41%	Thermischer Komfort im Winter	2,41%
20	Innenraumluftqualität	2,41%	Innenraumlufthygiene	2,41%
21	Akustischer Komfort	0,80%	Akustischer Komfort	0,80%
22	Visueller Komfort	2,41%	Visueller Komfort	2,41%
23	Einflussnahme des Nutzers	1,61%	Einflussnahme des Nutzers	1,61%
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität	0,80%	Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	0,80%
25	Sicherheit und Störfallrisiko	0,80%	Sicherheit und Störfallrisiko	0,80%
Kriteriengruppe „Funktionalität“				
26	Barrierefreiheit	1,61%	Barrierefreiheit	1,61%
27	Flächeneffizienz	0,80%	Flächeneffizienz	0,80%
28	Umnutzungsfähigkeit	1,61%	Umnutzungsfähigkeit	1,61%
29	Öffentliche Zugänglichkeit	1,61%	Zugänglichkeit	1,61%
30	Fahrradkomfort	0,80%	Fahrradkomfort	0,80%
Kriteriengruppe „Gestalterische Qualität“				
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	2,41%	Planungswettbewerb	2,41%
32	Kunst am Bau	0,80%	Kunst am Bau	0,80%

Die Hauptkriteriengruppe *Technische Qualität* beinhaltet eine Beurteilung der maßgeblichen technischen Grundvoraussetzungen zur Sicherstellung der Qualitäten in den die drei klassischen Nachhaltigkeitssäulen Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft repräsentierenden Hauptkriteriengruppen *Ökologische Qualität*, *Ökonomische Qualität* sowie *Soziokulturelle und funktionale Qualität*. Eigenschaften, wie hohe bauphysikalische Objektqualitäten und niedrige Instandhaltungsaufwendungen werden hier herausgestellt und belohnt. Die hier von den Systementwicklern als essentiell eingeschätzten Kriterien sind in Tabelle 3-8 dargestellt. Es wird deutlich, dass im DGNB-System fünf Kriterien enthalten sind, die mit jeweils 4,5% zur Endnote beitragen, während im BNB System nur drei Kriterien in

der *Technischen Qualität* angeordnet sind. Diese gehen in BNB Version 2009-4 mit einem Anteil von jeweils 7,5% in die Endnote ein.

Tabelle 3-8 Kriterien der Systeme DGNB und BNB, Hauptkriteriengruppe Technische Qualität

Nr.	Kriterium DGNB	Gew.	Kriterium BNB	Gew.
Kriteriengruppe „Qualität der technischen Ausführung“				
33	Brandschutz	4,50%		
34	Schallschutz	4,50%	Schallschutz	7,50%
35	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle	4,50%	Wärme- und Tauwasserschutz	7,50%
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der Baukonstruktion	4,50%	Reinigung und Instandhaltung	7,50%
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit	4,50%		

Bewertungsgegenstand der Hauptkriteriengruppe *Prozessqualität*, deren Kriterien in Tabelle 3-9 dargestellt sind, ist die Güte der mit der Planung, Erstellung, Instandhaltung sowie dem Betrieb des Gebäudes in Zusammenhang stehenden Prozesse. Die behandelten Themenfelder reichen von der interdisziplinären Zusammenarbeit im Planungsteam, über die Auswahl der am Bau beteiligten Firmen bis hin zur Systematik der Gebäudeinbetriebnahme. Ein Unterschied in der Wichtung der Einzelkriterien liegt nicht vor.

Tabelle 3-9 Kriterien der Systeme DGNB und BNB, Hauptkriteriengruppe Prozessqualität

Nr.	Kriterium DGNB	Gew.	Kriterium BNB	Gew.
Kriteriengruppe „Qualität der Planung“				
43	Qualität der Projektvorbereitung	1,30%	Projektvorbereitung	1,43%
44	Integrale Planung	1,30%	Integrale Planung	1,43%
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung	1,30%	Optimierung und Komplexität der Planung	1,43%
46	Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	0,87%	Ausschreibung und Vergabe	0,95%
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	0,87%	Voraussetzung für eine optimale Bewirtschaftung	0,95%
Kriteriengruppe „Qualität der Bauausführung“				
48	Baustelle /Bauprozess	0,87%	Baustelle/ Bauprozess	0,95%
49	Qualität der ausführenden Unternehmen / Präqualifikation	0,87%		
50	Qualitätssicherung der Bauausführung	1,30%	Qualitätssicherung der Bauausführung	1,43%
51	systematische Inbetriebnahme	1,30%	Systematische Inbetriebnahme	1,43%

Tabelle 3-10 Kriterien der Systeme DGNB und BNB, Hauptkriteriengruppe Standortqualität bzw. Standortmerkmale

Nr.	Kriterium DGNB	Gew.	Kriterium BNB	Gew.
56	Risiken am Mikrostandort	15,38%	Risiken am Mikrostandort	15,38%
57	Verhältnisse am Mikrostandort	15,38%	Verhältnisse am Mikrostandort	15,38%
58	Image und Zustand von Standort und Quartier	15,38%	Quartiersmerkmale	15,38%
59	Verkehrsanbindung	23,08%	Verkehrsanbindung	23,08%
60	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	15,38%	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	15,38%
61	Anliegende Medien Erschließung	15,38%	Anliegende Medien Erschließung	15,38%

In der Hauptkriteriengruppe *Standortqualität* bzw. Standortmerkmale (BNB) werden, wie in Tabelle 3-10 gezeigt, die Eigenschaften des Gebäudestandortes beurteilt. Hierbei werden Themen behandelt, wie das Image des Standortes, seine Anbindung an Verkehrslinien sowie die Nähe des Standortes zu Einrichtungen, die für die Gebäudenutzung von Relevanz sind. Bei der Beurteilung der *Standortqualität* verfolgen die Systeme DGNB und BND einen gleichwertigen Ansatz.

Eine detaillierte Beschreibung der Bewertungsinhalte der Einzelkriterien kann über die Systemträger bezogen werden. Eine kurze Übersicht zu den Bewertungszielen der zertifikatstufenrelevanten Einzelkriterien ist in Anhang C enthalten.

3.2.6 Gegenüberstellung der Systeme LEED, BREEAM, BNB und DGNB

Werden Nachhaltigkeitszertifizierungen mit den Systemen LEED, BREEAM, DGNB und BNB durchgeführt, so wird das betreffende Gebäude, sofern Konformität zu den einzelnen Systemanforderungen besteht, mit einem Siegel bzw. Prädikat ausgezeichnet. Hier liegt es für den Betrachter nahe, einen Vergleich zwischen den einzelnen Bewertungsstufen durchzuführen.

Tabelle 3-11 Gewichtungen einzelner Bewertungsaspekte in den Zertifizierungssystemen LEED, BREEAM, DGNB und BNB [eigene Darstellung]

Kategorie/ System	BREEAM	LEED	BNB/ DGNB
Ökologische Aspekte	58,5 %	64,0 %	22,5 %
Ökonomische Aspekte	0,0 %	0,0 %	22,5 %
Soziale Aspekte	14,0 %	14,5%	16,0 %
Funktionale Aspekte	5,0 %	0,5 %	6,5 %
Technische Aspekte	5,0 %	0,0 %	22,5%
Aspekte des Planungsprozesses	1,0 %	2,0 %	5,0 %
Aspekte des Bauprozesses	7,0 %	8,0 %	3,0 %
Aspekte der Betriebsprozesse	4,0%	1,5%	2,0 %
Aspekte des Standortes	5,5%	9,5 %	Separate Bewertung

	Elemente der Kategorie berücksichtigt, Anteil > 50 %
	Elemente der Kategorie berücksichtigt, Anteil 10 % < 50 %
	Elemente der Kategorie berücksichtigt, Anteil < 10 %
	Kategorie nicht berücksichtigt

Wie Tabelle 3-11 jeweils für die Systemvarianten Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden zeigt, sind die Gewichtungen der einzelnen Bewertungsaspekte jedoch völlig unterschiedlich. Bei den Systemen LEED und BREEAM liegt mit 64,0% sowie 58,5% ein eindeutiger Schwerpunkt auf dem Themenbereich Ökologie. Für beide Systeme liegt es

daher nahe, sie als Green Building Systeme zu bezeichnen. Somit können sie gemäß Kapitel 3.2.3.2 den schutzzielspezifischen Multikriteriensystemen zugeordnet werden.

Ökologische Bewertungsaspekte fließen dem gegenüber nur zu 22,5% in die Bewertung der Systeme DGNB und BNB ein. In Bezug auf die Berücksichtigung ökonomischer Bewertungsaspekte heben sich DGNB und BNB weiter deutlich von LEED und BREEAM ab. Während der ökonomische Themenbereich 22,5% der Beurteilung ausmacht, ist er bei Bewertung nach LEED und BREEAM nicht berücksichtigt. Hier finden sich lediglich an vereinzelt Stellen im System Hinweise, dass ökonomische Faktoren eine wichtige Rolle für die Gebäudequalität spielen [USGBC (2009) z. B. S. 208]. Funktionale Bewertungsaspekte werden in den Systemen DGNB und BREEAM mit einer ähnlichen Gewichtung berücksichtigt, während diese für LEED Bewertungen nicht von Bedeutung sind. Technische Beurteilungsaspekte, welche für LEED nicht von Bedeutung sind, fließen mit einem Anteil von 5% in die Bewertung mit BREEAM ein. In den Systemen DGNB und BNB beanspruchen sie gleichsam 22,5% der Gesamtbewertung. Aspekte der Planungs-, Bau- und Betriebsprozesse spielen in allen Systemen eine vergleichbare Rolle. Sie werden je nach System mit einem Anteil zwischen 1,5% und 8% in der Endnote berücksichtigt.

Der Unterschied zwischen den Systemen setzt sich auf Ebene der Kriterien, Bewertungsmethoden und Indikatoren weiter fort. Es zeigt sich, dass den einzelnen Systemen unterschiedliche Definitionsansätze zukunftsfähiger bzw. nachhaltiger Gebäude zu Grunde liegen. Eine Vergleichbarkeit der Bewertungen ist nur bei einer Deckungsgleichheit der Definitionsansätze möglich. Es kann kein linearer Bezug zwischen den Bewertungsstufen bestätigt werden. Zertifikatsstufen, die in den einzelnen Systemen erreicht wurden, sind daher nicht miteinander vergleichbar. Aufgrund der unterschiedlichen Systemschwerpunkte und abweichenden Bewertungsansätze auf Kriterienebene ist es möglich, dass ein Gebäude in einem System die höchste Bewertungsstufe erreicht und es in einem anderen Zertifizierungssystem kein Zertifikat erhält. Dies wäre zum Beispiel der Fall, wenn ein nach LEED zertifiziertes Gebäude die Anforderungen der Hauptkriteriengruppe *Ökonomische Qualität* im DGNB-System nicht erfüllt. So würde es zwar ein Zertifikat nach LEED erhalten, jedoch von einer Zertifizierung nach DGNB ausgeschlossen werden. In welchem der Systeme ein Gebäude die beste Bewertung erhält, ist hierbei abhängig von den projektspezifischen Rahmenbedingungen sowie den einzelnen Planungsschwerpunkten.

3.2.7 Verfügbare Ansätze zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität

Für jedes der vier untersuchten Zertifizierungssysteme LEED, BREEAM, DGNB und BNB gilt in Bezug auf die Zertifizierung von neu gebauten Büro- und Verwaltungsgebäuden, dass ein Zertifikat erst zum Zeitpunkt der Gebäudefertigstellung ausgestellt werden kann. Hiermit werden die bis dahin realisierten Gebäudemerkmale berücksichtigt.

Da zum Zeitpunkt der Baufertigstellung nur noch geringe Einflussnahmemöglichkeiten auf die Gebäudequalität verbleiben, wurden für einzelne Systeme bereits erste Ansätze

zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität entwickelt. So ist dies z. B. für die Systeme BREEAM und LEED der Fall. Aufgrund der Maßnahmenorientierung kann eine planungs- und realisierungsbegleitende Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität mit Hilfe einfacher Checklisten erfolgen. Geprüft wird hier, ebenso wie bei einer späteren Zertifizierung, ob ein bewertungsrelevantes Gebäudemerkmal realisiert wurde oder ob auf die Realisierung desselben verzichtet wurde. Optimierung kann über eine Nennung von Maßnahmen erfolgen, die bisher nicht in der Gebäudeplanung berücksichtigt wurden.

Ein Beispiel für ein Instrument zur Planungs- und realisierungsbegleitenden Prognose stellt der „Pre-assessment Estimator“ für BREEAM [BRE (2009)-3] dar. Er besteht aus einer Checkliste, mit deren Hilfe die Bewertung eines Kriteriums durch das Abprüfen von erfüllten bzw. nicht erfüllten Maßnahmen überschlägig ermittelt werden kann. Ist z. B. der Bewertungsgegenstand eines Kriteriums die Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr, so wird ein Punkt erreicht, sofern diese gewährleistet ist. Aufgrund der Maßnahmenorientierung von BREEAM enthält der "Pre-assessment Estimator" zudem Angaben, welche Kriterien für welche Bewertungsstufe welche Punktzahl erreichen müssen. Der "Pre-assessment Estimator" für BREEAM ist über BRE zu beziehen.

Für LEED wurde die Maßnahmenorientierung des Systems erweitert genutzt. Durch die konkret vorgegeben Maßnahmen konnte hier unter Berücksichtigung von Mindestanforderungen der einzelnen Bewertungsstufen ein direkter Bezug zu den Kosten einer Zertifikatsstufe ermittelt. Da in Bezug auf die Erfüllung der Bewertungsstufen keine Verpflichtung besteht, jedes Kriterium zu bewerten, liegt die Bestrebung nach einer Kostenoptimierung auf der Hand. Hierzu wurden in den einzelnen Herkunftsländern bereits Studien zur Gliederung des LEED-Systems nach Kosten für die Erfüllung einzelner Credits erstellt. Hierzu gehört die im Jahr 2004 durchgeführte Studie der U.S. General Services Administration [GSA (2004)]. Die Studien zeigen die günstigste Möglichkeit zur Erfüllung der Anforderung einzelner Zertifikatsstufen auf. Mit Hilfe der für maßnahmenorientierte Systeme entwickelten Instrumente und Studien kann eine zertifikatsstufengerechte Planung durchgeführt werden.

Die für maßnahmenorientierte Ansätze erarbeiteten Instrumente und Studien sind für performanceorientierte Systeme nicht geeignet. Im Gegensatz zu den maßnahmenorientierten Systeme gibt es hier, wie in Kapitel 3.2.3.4 dargestellt, eine große Zahl an möglichen Wegen, eine Zertifikatsstufe zu erreichen. Neben den möglichen Wegen zur Beeinflussung der Gebäudequalität auf Kriterienebene ergibt sich der Zielerfüllungsgrad auf Ebene des Gesamtssystems ZE_G durch eine Aggregation der Zielerfüllungsgrade der Einzelkriterien (vgl. Kapitel 3.2.5.3). So kann der zum Erreichen der Zertifikatsstufe Silber notwendige Zielerfüllungsgrad von 65% sowohl durch eine durchgängige Bewertung aller Kriterien mit 6,5 Punkten (DGNB) bzw. 65 Punkten (BNB) als auch in jeder möglichen Kombination von Bewertungspunkten, durch die der genannte Zielerfüllungsgrad sicher gestellt wird, erreicht werden. Welche Bewertungspunktzahl hier in welchem Kriterium erzielt wird, ist für das Bewertungsergebnis nicht von Bedeutung. Aufgrund der unter-

schiedlichen Rahmenbedingungen eines jeden Gebäudeentwurfs ist zu erwarten, dass die im optimalen Fall erreichbare Bewertungspunktzahl gebäudeabhängig variiert. So wird z. B. eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an einem Standort eher erreichbar sein, als an einem weiteren. Die Entwicklung von planungs- und realisierungsbegleitenden Ansätzen zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität wird durch die Performanceorientierung erschwert. Bisher für das BNB sowie für das DGNB-System beschriebene Ansätze werden im Folgenden zur Übersicht dargestellt.

Von Seiten des Bundes wurde im Leitfaden Nachhaltiges Bauen [BMVBS (2010)-2] für das BNB-System ein Ansatz eingeführt, der die Bezeichnung "Pre-Check BNB Version 2009_4" trägt. Hierbei wird davon ausgegangen, dass in jedem Kriterium ein minimaler Zielerfüllungsgrad von 50% erreicht wird. Dies bedeutet, dass 50 von 100 Bewertungspunkten erreicht werden. Eine Ausnahme hierzu bilden Kriterien, deren Bewertungsergebnis entweder standortabhängig ist oder deren Zielerfüllungsgrade durch Anforderungen an Bundesgebäude besonderen Einschränkungen unterworfen sind (vgl. Beispiel 3-7). Hier wird, auf der sicheren Seite liegend, die minimal erreichbare Bewertungspunktzahl angesetzt.

Beispiel 3-7

Da für Bundesgebäude im Regelfall nur eine eingeschränkte öffentliche Zugänglichkeit besteht, ist es im gleichnamigen Kriterium nur in Ausnahmefällen möglich, die dem Zielwert entsprechende Bewertungspunktzahl von 100 Bewertungspunkten zu erreichen. Zu diesen Ausnahmefällen zählen einzig Gebäude, deren Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit explizit gewünscht ist. Im Allgemeinen erreichen in der Bewertung des Kriteriums öffentliche Gebäude nicht mehr als 10 Bewertungspunkte. Dieser Wert wird daher als Eingangswert für den Pre-Check BNB Version 2009_4 verwendet.

Zum Erreichen eines höheren Prognosewertes sind Einzelnachweise für Kriterien zu führen, die durch eine hohe Gewichtung in Bezug auf die Endnote gekennzeichnet sind. Hierzu werden ausgewählte Kriterien, wie z. B. die *Gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus* genannt. Die Nennung der Kriterien erfolgt ohne Berücksichtigung der bewertungszeitpunktspezifischen Datenlage. Es wird darauf hingewiesen, dass bei Vorabschätzungen des Gesamtzielerfüllungsgrades immer ein Sicherheitsabstand von 2,5% auf den Gesamtzielerfüllungsgrad berücksichtigt werden sollte. Dies bedeutet, dass für ein Erreichen der Zertifikatsstufe "Silber" der Mindestzielerfüllungsgrad von 65% auf 67,5% erhöht werden sollte. Grund hierfür sind Erfahrungswerte aus bisherigen Konformitätsprüfungen. Hier werden unpräzise bzw. fehlende Dokumentation oder eine nicht nachweisbare Umsetzung von Gebäudemerkmalen mit geringfügigen Reduzierungen des Gesamtzielerfüllungsgrades geahndet. In seiner Anwendung stellt der Pre-Check BNB Version 2009_4 ein gut handhabbares Instrument dar. Durch die Anwendung des Instrumentes ergibt sich eine pessimistische Schätzung der erreichbaren Zertifikatsstufe. Diese kann deutlich von der später erreichbaren Zertifikatsstufe abweichen. Somit ist er für direkte eine planungs- und realisierungsbegleitende Prognose und Optimierung von Gebäudequalitäten nur bedingt geeignet.

Für das DGNB System wurde von Seiten der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen das sogenannte Vorzertifikat entwickelt. Mit dessen Hilfe kann zu jedem Zeitpunkt im Konzeptions-, Planungs- und Erstellungsprozess eine Abschätzung der voraussichtlichen Nachhaltigkeitsbewertung erfolgen. Hierbei ist vom Anwender für jede notwendige Information zuzusichern, auf welche Weise ein Bewertungskriterium erfüllt werden soll. Da die eingereichten Angaben von Seiten der DGNB geprüft werden, ist eine umfangreiche Dokumentation notwendig. Eine verbindliche Beurteilung der Gebäudequalität bzw. der endgültig erreichbaren Zertifikatsstufe erfolgt nicht, da alle Ergebnisse auf Absichtserklärungen aufbauen. Aus der im Vorzertifikat angegebenen Zertifikatsstufe kann nur ein Rückschluss auf die Endnote gezogen werden, sofern sich keines der beurteilten Merkmale in seiner Ausprägung verändert. Planungsänderungen, die sich auf die Nachhaltigkeitsbewertung auswirken, machen das Vorzertifikat zu einem überholten Dokument.

3.3 Zusammenfassung

Jeder Bewertung und Zertifizierung der Nachhaltigkeit von Gebäuden liegt eine spezifische Nachhaltigkeitsdefinition zu Grunde. Diese enthält Anforderungen und Leistungswerte, die ein nachhaltiges Gebäude erfüllen muss. Bei der Beurteilung der Nachhaltigkeitsqualität werden die Eigenschaften und Merkmale des Gebäudes auf Übereinstimmung zu dieser Definition geprüft. Im Rahmen der Zertifizierung erfolgt eine Prüfung der Bewertungsergebnisse sowie in Abhängigkeit des verwendeten Zertifizierungssystems eine Auszeichnung der erreichten Nachhaltigkeitsqualität durch eine Medaille oder ein Prädikat.

Bewertung und Zertifizierung der Nachhaltigkeit von Gebäuden können sich sowohl auf Teilkriterien der Nachhaltigkeit, auf einzelne Aspekte sowie auf die Nachhaltigkeitsqualität als Ganzes beziehen. Die Wahl der berücksichtigten Kriterien und Aspekte ist hierbei abhängig vom Ziel der Aussage zur Gebäudenachhaltigkeit. Von einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitszertifizierung kann nur gesprochen werden, wenn alle in diesem Zusammenhang relevanten Kriterien ganzheitlich abgebildet wurden. Insgesamt sind auf dem nationalen und internationalen Markt verschiedene Systeme verfügbar, die eine Zertifizierung der Nachhaltigkeit ermöglichen. Exemplarisch dargestellt und verglichen wurden die Systeme LEED, BREEAM, DGNB und BNB. Es zeigte sich, dass die einzelnen Systeme sich in Bezug auf Bewertungsinhalte, Kriterienkataloge, Systematik und Methodik unterscheiden. Die Ergebnisse von Zertifizierungen, die mit unterschiedlichen Systemen erstellt wurden, sind daher nicht vergleichbar.

Im Hinblick auf die Entwicklung eines Instrumentes zur Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität wurde der IST-Stand von bereits verfügbaren Instrumenten aufgezeigt. Derartige Ansätze sind maßnahmenorientierte Systeme, wie LEED und BREEAM bereits verfügbar. Für die Systeme BNB und DGNB existieren bereits pauschale Ansätze zur Vorabschätzung der Zertifikatsstufe. Sie fördern eine Auseinandersetzung mit Gebäude-

qualitäten und ermöglichen eine IST-Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität. Die zeitpunktabhängige Datenlage im Planungsprozess wird hier nicht explizit berücksichtigt.

Das bisherige Fehlen eines Instrumentes zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten ist hier auf die Performanceorientierung der Systeme zurückzuführen. Diese bedingt, dass für jedes Gebäude das Optimum einer Bewertung durch Kombination von individuellen Maßnahmen erreicht werden kann.

4 NACHHALTIGKEITSRELEVANTE ENTSCHEIDUNGEN IM PLANUNGS- UND REALISIERUNGSPROZESS VON BÜRO- UND VERWALTUNGSGEBÄUDEN

4.1 Einführung

Die Nachhaltigkeit eines Gebäudes gemäß der Definition der Systeme BNB und DGNB setzt sich als gesamtheitliche Qualität aus einzelnen Merkmalen zusammen. Entscheidungen, die zur Ausformulierung nachhaltigkeitsrelevanter Merkmale beitragen, werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Bau- und Planungsprozess getroffen und sukzessive detailliert. Die prinzipielle Abstimmung zwischen Entwurf und vorherrschenden Standortbedingungen erfolgt z. B. in der Konzeptionsphase des Gebäudes. Einbezogen werden hier die bis dahin bekannten projektspezifischen Rahmenbedingungen. Hierzu gehören z. B. die Klimazone oder die Verschattungssituation auf dem Baugrundstück. Mit dem Verlauf des Planungsprozesses steigt der Detaillierungsgrad der Planung. Berücksichtigt werden können dann die konkreten Wechselwirkungen zwischen dem Standort und den Gebäudemerkmalen. Erarbeitet wird daraufhin das gebäudeindividuelle Energie- und Materialprofil.

Die einzelnen Entscheidungen sind durch das Ziel *Erstellung des Gebäudes* entlang des Konzeptions-, Planungs- und Bauprozesses miteinander verzahnt bzw. bauen aufeinander auf. Es liegt nahe, dass Entscheidungen am effizientesten zu den Zeitpunkten beeinflusst werden können, zu denen sie als allgemeine Willenserklärungen vorbereitet bzw. zu denen sie konkret getroffen werden. Hierbei erfolgt die Einflussnahme auf allgemeine Entscheidungen im Regelfall über Erfahrungswerte des Planungsteams zur Gebäudeperformance. Hat sich z. B. eine bestimmte Bauweise für einen Standort bewährt, so wird diese im Regelfall als eine bevorzugte Variante in den Planungsprozess eingehen. Die konkrete Entscheidung hingegen, wird unter gebäudespezifischen Randbedingungen zu einem späteren Zeitpunkt getroffen. Hierzu gehört z. B. die Anpassung der Gebäudedetails an die angestrebte gestalterische, technische und energetische Qualität des Bauwerks.



Abbildung 4-1 Bürogebäude mit Streckmetallpaneelen verkleidet

Wird nachträglich festgestellt, dass eine getroffene Entscheidung sich nicht positiv auf die Nachhaltigkeitsqualität auswirkt, ist die Entscheidung oft nicht mehr bzw. nur mit erhöhtem Aufwand zu ändern. Insbesondere gilt dies dann, wenn ein Merkmal, wie in Beispiel 4-1 dargestellt, bereits realisiert wurde bzw. weitere Merkmale vorliegen, die auf dem ersten Merkmal aufbauen.

Beispiel 4-1

Die Fassade des in Abbildung 4-1 dargestellten Gebäudes ist mit hinterlüfteten Streckmetallpaneelen verkleidet. Zur natürlichen Belüftung des Gebäudes wurden in die Fassade horizontale Lüftungsschlitze integriert. Werden diese Lüftungsschlitze bei warmen Außentemperaturen geöffnet, so wärmt sich die einströmende Luft im Vorfeld an den durch Sonneneinstrahlung erhitzten Streckmetallpaneelen auf. Die Öffnung führt hier somit zu einem zusätzlichen Wärmeeintrag in das Gebäude. Dieser wirkt sich, da keine Klimatisierung vorhanden ist, negativ auf den thermischen Komfort im Innenraum aus. Im Gebäude herrschen an vielen Tagen im Jahr weit über 26°C. Die Auswirkungen dieses Mangels wurden zum Entscheidungszeitpunkt nicht abgeschätzt. Ihn zu beheben ist nach Realisierung des Gebäudes nur noch durch aufwendige Maßnahmen, wie z. B. dem Einbau eines großflächigen außen liegenden Sonnenschutzes oder dem Einbau einer Klimaanlage möglich. Kosten und Aufwand, die durch derartige Kompensationsmaßnahmen entstehen, können im Falle einer Entscheidungsprüfung unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten vermieden werden.

Die Auswirkungen von einzelnen Entscheidungen auf die Nachhaltigkeitsqualität sind stark unterschiedlich. Ein Merkmal kann sich, wie in Beispiel 4-2 gezeigt, sowohl dominant als auch rezessiv in positiver oder auch negativer Richtung auswirken. Zudem sind sowohl uni- als auch bidirektionale Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Ausprägungen möglich.

Beispiel 4-2

Eine Erhöhung der energetischen Performance eines Gebäudes ist sowohl möglich durch eine Verbesserung der energetischen Qualität der Gebäudehülle, als auch einer Effizienzsteigerung der Anlagentechnik. Es entstehen insgesamt positive Wirkungen hinsichtlich der Betriebskosten und des Nutzerkomforts. Negative Wirkungen sind hinsichtlich der Ersterstellungskosten bzw. gegebenenfalls hinsichtlich der Anschaffungskosten für Komponenten der Anlagentechnik zu erwarten. Zur Ermittlung der Gesamtperformance werden die Wirkungen der Einzelmaßnahmen gemäß den Vorgaben des gewählten Zertifizierungssystems aggregiert. Abhängig von der Wichtung der Einzelthemen im gewählten Zertifizierungssystem und dem Umfang der geplanten Maßnahme trägt eine einzelne Verbesserung des Standards entweder in hohem oder niedrigem Umfang zur Verbesserung der Gesamtperformance bei.

Wird die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes als Gesamtsumme der in den einzelnen relevanten Themenbereichen des nachhaltigen Bauens realisierten Einzelmerkmale definiert, wird deutlich, dass die größte Möglichkeit der Einflussnahme im virtuellen Lebenszyklusabschnitt des Gebäudes, d. h. vor seiner Erstellung besteht. Hierzu gehören, wie in Abbildung 4-2 dargestellt, die Phasen der Konzeption und des Entwurfs. Sie entsprechen den in Kapitel 4.2 dargestellten Leistungsphasen 1-7 der HOAI und stellen einen Zeit-

raum dar, in dem über charakteristische konstruktive, energetische sowie gestalterische Gebäudemerkmale entschieden wird. Nach Abschluss des Planungsprozesses beginnt der reale Lebenszyklus eines Gebäudes. Ein erster Schritt ist hier die Erstellung des Bauwerks. Hier werden nun die im Detail geplanten Merkmale baulich umgesetzt. Nach ihrer Realisierung zeigt sich in der Phase des Gebäudebetriebes das tatsächliche Zusammenspiel der Einzelmerkmale im Rahmen der realen Gebäude- bzw. Nachhaltigkeitsqualität. Die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes ist hoch, wenn über den Lebenszyklus desselben geringe Folgewirkungen resultieren. Bei den Wirkungen kann es sich sowohl um Umweltwirkungen, als auch um Kosten oder soziale Akzeptanz handeln. Die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes ist im Gegenzug niedrig, wenn die resultierenden Folgewirkungen hoch sind. Der Bereich, in dem sich Folgewirkungen bewegen, die aus einem Gebäude resultieren, ist in Abbildung 4-2 schraffiert dargestellt. Abbildung 4-2 ist hierbei für die verschiedenen Wirkungen, wie z. B. Umweltwirkungen, Kosten und soziale Akzeptanz separat zu interpretieren. Zwar sind für hier ähnliche Wirkungskorridore vorhanden, doch bestehen keine pauschalen linearen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Wirkungen.

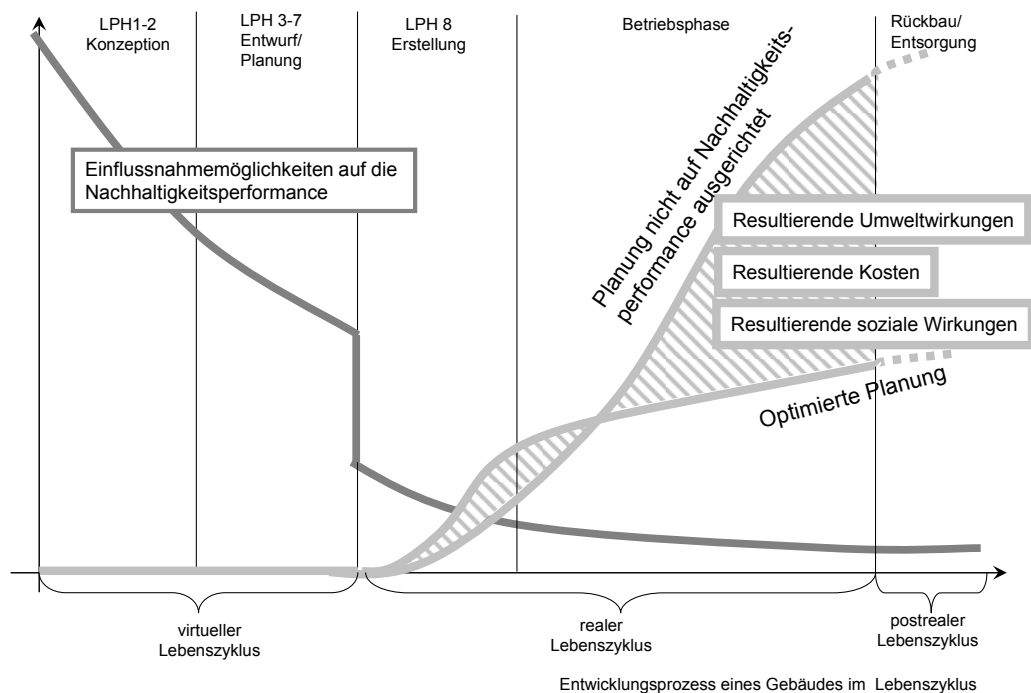


Abbildung 4-2 Einflussmöglichkeiten auf Wirkungen in Abhängigkeit der Planungs- bzw. Ausführungsphase (Wirkungsdarstellung kumuliert) (eigene Darstellung in Anlehnung an [Diederichs (1984), S. 32])

Durch eine Einflussnahme auf die aus dem Gebäude resultierenden Wirkungen kann die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes gesteuert werden. Wurden Nachhaltigkeitsgesichtspunkte in der Planung berücksichtigt, d. h. handelt es sich um eine optimierte Planung, so werden vergleichsweise geringe Kosten und Umweltwirkungen sowie eine hohe soziale Akzeptanz aus dem Gebäude resultieren. Gegebenenfalls höhere Ersterstellungs-

kosten können sich durch ggf. niedrigere Betriebskosten im Laufe des Lebenszyklus amortisieren. Zeigt sich im realen Lebenszyklus ein suboptimales Zusammenspiel von realisierten Merkmalen bzw. wurden Möglichkeiten der Einflussnahme nicht optimal genutzt, so können verstärkt negative Wirkungen aus dem Gebäude resultieren. Eine Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität kann an dieser Stelle nur noch bedingt erfolgen. Sie ist zum einen über eine Korrektur des Nutzerverhaltens im Hinblick auf Medienverbräuche möglich und zum anderen in intensiver Form über eine Sanierungsmaßnahme.

Eine auf Nachhaltigkeitsqualität ausgerichtete Planung zeigt sich, wie Beispiel 4-3 verdeutlicht, auch in der Rückbau- und Entsorgungsphase als vorteilhaft. Wurde die Rückbau- und Recyclingfähigkeit des Gebäudes bereits in der Planung berücksichtigt, so sind die entstehenden Wirkungen eingrenzbar. Sofern die Thematik nicht berücksichtigt wurde, können hier vergleichsweise höhere Wirkungen entstehen.

Beispiel 4-3

In den Gebäuden A und B wurde ein optisch identischer Bodenbelag eingebaut. Es handelt sich hierbei um ein klassisches Stabparkett. Es wurde darauf geachtet, dass die Hölzer aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft stammen. Während das Parkett in Gebäude A schwimmend verlegt wurde, wird es in Gebäude B mit dem Untergrund verklebt. Wird nun im Sinne einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsbetrachtung die Rückbaufreundlichkeit der Gebäude - als Teil des Rückbau- und Entsorgungsprozesses - mit in die Ermittlung der Nachhaltigkeitsqualität einbezogen, so wird Gebäude A in der Regel besser abschneiden als Gebäude B. Grund hierfür ist, dass sich der Boden des Gebäudes einfach vom Untergrund ablösen lässt und einer sortenreinen Trennung zugeführt werden kann. Ein Ablösen des Bodens in Gebäude B ist mit vergleichsweise höheren Wirkungen verbunden.

Um eine effiziente Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes zu ermöglichen, ist es notwendig, diejenigen Zeitpunkte im Planungs- und Realisierungsprozess zu kennen, zu denen die Entscheidung über die Ausprägung eines Merkmals fällt. Hier kann mit dem geringsten Aufwand und mit den geringsten Kosten eine Einflussnahme erfolgen, die im besten Fall eine Steigerung der Nachhaltigkeitsqualität darstellt. Ziel des 4. Kapitels ist es in diesem Zusammenhang merkmalsprägende Entscheidungsprozesse in Abhängigkeit der entsprechenden Entscheidungszeitpunkte im Planungs- und Erstellungsprozess von Gebäuden zu identifizieren. Hierzu wird der konventionelle, chronologische Planungsablauf von der Bauwerkskonzeption bis hin zur Gebäudefertigstellung, wie er auch von Greiner [Greiner et al. 2005, S.14] beschrieben wurde, analysiert. Um eine bauwerksübergreifende Aussage zu ermöglichen, werden die Entscheidungen jeweils zu charakteristischen Themenfeldern von Entscheidungsprozessen zusammengefasst. Eine separate Darstellung von sich organisatorisch überlagernden sowie als auch zeitlich parallel strukturierten Planungsprozessen, wie z. B. die Synchronplanung oder die Neutralplanung nach Greiner [Greiner et. al (2005)], erfolgt nicht. Auch bei diesen Organisationsformen können Entscheidungsprozesse den einzelnen Planungsphasen zugeordnet werden. Eine Zusammenstellung der Informationen in Abhängigkeit der Einzelzeitpunkte

kann daher nur die im Regelfall vorliegenden Daten umfassen. Gegebenenfalls darüber hinaus vorliegende Daten werden jeweils in der folgenden Planungsphase erfasst.

Ein Beispiel für einen konventionellen Planungsablauf, wie ihn Greiner beschreibt ist auch in der Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen, die auch als Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) bezeichnet wird [HOAI (2009)], enthalten. Die HOAI soll als Gerüst für das Aufzeigen der Entscheidungsprozesse dienen. In der Praxis hat sie den Charakter einer Bundesrechtsverordnung. Der Zweck der HOAI, d. h. die Anwendung als verbindliches Preisrecht für die Abrechnung von Architekten- und Ingenieurleistungen bleibt hierbei unberührt. Die Analyse der Entscheidungsprozesse beschränkt sich zudem auf die Nennung von Entscheidungen, die mit der Gestaltung von nachhaltigkeitsrelevanten Gebäudemerkmale in Verbindung stehen. Weitere in der HOAI berücksichtigte Merkmale oder Maßnahmen werden nicht berücksichtigt. Eine Orientierung der Gliederung an der HOAI ist auch für Projekte möglich, bei denen die HOAI als nicht verpflichtend gilt. Die Abläufe im Planungsprozess und die zugehörige Datenlage ist hier vergleichbar. Die neun Leistungsphasen der HOAI, die mit dem Kürzel LPH abgekürzt werden, sind zur Übersicht in Tabelle 4-1 dargestellt. Ihnen sind jeweils Grundleistungen und besondere Leistungen zugeordnet. Orientiert am Grad der Einflussmöglichkeiten auf Planungs- und Entscheidungsprozesse werden die Leistungsphasen zu vier Ordnungskategorien zusammengefasst.

Tabelle 4-1 Leistungsphasen nach HOAI, übergeordnete Zuordnung und prinzipielle Einflussmöglichkeiten auf die Gebäudeperformance

LPH Nr.	Bezeichnung nach HOAI		
1	Grundlagenermittlung	Frühe Planungsphasen	Sehr hoch bzw. Einflussnahme mit geringem Aufwand verbunden
2	Vorplanung		
3	Entwurfsplanung	Mittlere Planungsphasen	Hoch bzw. Einflussnahme mit mäßigem Aufwand verbunden
4	Genehmigungsplanung		
5	Ausführungsplanung	Späte Planungsphasen	Eingeschränkt bzw. Einflussnahme mit hohem Aufwand verbunden
6	Vorbereitung der Vergabe		
7	Mitwirkung bei der Vergabe		
8	Objektüberwachung	Baufertigstellung	Gering bzw. Einflussnahme mit sehr hohem Aufwand verbunden
9	Objektbetreuung und Dokumentation		

Den Leistungsphasen werden neben den charakteristischen Entscheidungsprozessen die Eingangsdaten der Systemvariante *NBV09* zugeordnet. Dies ermöglicht eine Aussage zum voraussichtlichen Verfügbarkeitszeitpunkt einer jeden Kriterienbewertung. Hieraus ist ersichtlich, welcher Aussage zum Erreichen einer Zertifikatsstufe zu welchem Zeitpunkt im Planungsprozess getroffen werden kann.

4.2 Nachhaltigkeitsrelevante Entscheidungen im Planungs- und Realisierungsprozess

4.2.1 Frühe Planungsphasen

In den frühen Planungsphasen, zu denen die Leistungsphasen 1 und 2 nach HOAI gezählt werden können, besteht die größte Einflussmöglichkeit auf die Eigenschaften des Gebäudes. Gebäudedaten liegen hier erst in einer konzeptionellen Form vor. Die frühen Planungsphasen enden mit Abschluss des Vorentwurfs.

LPH 1: Grundlagenermittlung

Die Grundlagenermittlung dient nach §33 HOAI der Vorbereitung der Gebäudeplanung. Hier werden die Rahmenbedingungen der Entwurfsaufgabe zusammengestellt und untersucht. Betrachtet werden gesetzliche, standortspezifische, energetische, funktionale, finanzielle und gestalterische Gesichtspunkte. Zu Beginn des Planungsprozesses wird unter Berücksichtigung des projektspezifischen Leistungsbedarfs ein Konzept für die Zusammensetzung des Planungsteams erarbeitet.

Tabelle 4-2 Den Grundleistungen der LPH 1 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Grundleistungen)
<u>rechtliche Rahmenbedingungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zulässigkeit des Bauvorhabens
<u>Rahmenbedingungen von Standort und Gebäude</u> <ul style="list-style-type: none"> • Standortbedingungen (z. B. Verkehrsanbindung, Anbindung an nutzungsrelevante Einrichtungen, Geländeprofil, Verschattungssituation, bestehende Bebauung, anliegende Medien/Erschließung, Außenluftqualität, Außengeräuschpegel, Flächenvornutzung und ggf. vorhandenen Vorbelastungen) • Gebäude- und Nutzungsart, Nutzerprofil und Nutzerzahl • Gebäudegestaltung, Anordnung des Bauwerks auf dem Grundstück, Größe, Einbindung des Bauwerks in die Umgebung • Standortrisiken (Man-Made Hazards, Naturkatastrophen) • Zugänglichkeit von Grundstück und Gebäude für die Öffentlichkeit
<u>funktionale Rahmenbedingungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grobstruktur des Grundrisses, Abmessungen der Räumlichkeiten • Wegeverbindungen zwischen Nutzungselementen
<u>Organisatorische Rahmenbedingungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung des Planungsteams, Aufgaben- und Rollenverteilung • Leistungsumfang von Fachingenieuren • Inhalte Bedarfsplanung/ Inhalte Zielvereinbarung • Erfordernis von Kunst am Bau • Budget und Finanzierung, Finanzierungsbedingungen • Mitbestimmung von Nutzern, Partizipation der Öffentlichkeit

Tabelle 4-3 Den Besonderen Leistungen der LPH 1 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (besondere Leistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse des Baubedarfs • Wechselwirkungen zwischen Gebäudeentwurf und Umwelt • Angaben zu funktionalen Beziehungen, wie z. B. Nutzerströme • Bestimmung des durch das Bauwerk ausgehenden Umweltrisikos • Art und Umfang einer Standortanalyse

Als eine besondere Leistung, d. h. zusätzliche Leistung, kann in LPH 1 eine Analyse des Standortes durchgeführt werden. Zudem kann die Erarbeitung einer Bedarfsanalyse und eines Raum- sowie eines Funktionsprogramms vereinbart werden. Charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen sind gegliedert nach ihrer Zugehörigkeit zu "Grundleistungen" und "Besonderen Leistungen" in Tabelle 4-2 und Tabelle 4-3 dargestellt.

LPH 2: Vorplanung

In der Vorplanung werden die Rahmenbedingungen des zukünftigen Gebäudeentwurfs konkretisiert und in verschiedenen Vorentwurfsvarianten skizzenhaft umgesetzt. Aus den erstellten Grundriss-, Schnitt- und Ansichtsskizzen sind die Gebädekubatur sowie Raumgrößen und Abmessung ansatzweise zu erkennen. Auf Basis der in LPH 1 eruierten Rahmenbedingungen wird nun ein Zielkatalog für den Gebäudeentwurf erstellt und mit dem Bauherren abgestimmt. Für die Varianten des Vorentwurfs wird eine erste Schätzung der Kosten nach DIN 276 angefertigt. Im Einzelnen werden im Rahmen der Grundleistungen die in Tabelle 4-4 dargestellten charakteristischen Themenfelder tangiert. Entsprechende Angaben zu den Besonderen Leistungen sind in Tabelle 4-6 dargestellt.

Tabelle 4-4 Den Grundleistungen der LPH 2 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Teil 1)

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Grundleistungen)
<u>rechtliche Rahmenbedingungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Genehmigungsfähigkeit
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gebäudespezifische Entwurfsgrundlagen, wie z. B. Baubudget, Grundstücksverhältnisse, Flächeninanspruchnahme, Konzeptentwicklung • Angaben zur Zugänglichkeit von Gebäude und Außenanlagen für die Öffentlichkeit, Nutzungsmöglichkeiten für externe Interessensgruppen • Angaben zur Umsetzung von Kunst am Bau • Einzelmerkmale der Gebäudequalität, wie z. B. der energetische Gebäudestandards, rationelle Energieverwendung und die Nutzung erneuerbarer Energien

Tabelle 4-5 Den Grundleistungen der LPH 2 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Fortsetzung)

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Grundleistungen)
<u>Organisatorische Themen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zielvorstellungen des Bauherren • Beschränkende und beeinflussende Faktoren im Gebäudeentwurf • Umsetzbarkeit geplanter Gebäudemerkmale (z. B. Größe von Versorgungsräumen, Eignung der Dachneigung für die Integration von Photovoltaik)
<u>Planungsthema Kosten</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kostenschätzung nach DIN 276

Tabelle 4-6 Den Besonderen Leistungen der LPH 2 nach Anlage 2 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Besondere Leistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Besondere Parameterstudien zu Entwurfsvarianten • Materialsparende und nutzungsflexible Grundrissgestaltung • Optimierungsmöglichkeiten für die Gebäudeperformance z. B. Senkung des Energiebedarfs, Nutzung erneuerbarer Energien, Verringerung von Schadstoff-Emissionen
<u>Organisatorische Themen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle und rechtliche Rahmenbedingungen der Umsetzung des Gebäudeentwurfs • Zeitlicher und organisatorischer Ablauf von Planung und Bauausführung
<u>Planungsthema Kosten</u> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Kosten und Nutzen der Baumaßnahme

Nach Abschluss der Vorplanung sollten nach Kochendörfer [Kochendörfer et al. (2007), S. 189] die nachstehenden Anforderungen für die nächsten Schritte der Planung geklärt sein:

- Funktionale Zusammenhänge von Räumen und Verkehrswegen
- Gestaltungsrahmen und Gebäudegeometrie (Baumassen, grundsätzliche Fassadengestaltung)
- energetische Systeme (bauphysikalische Rahmendaten, Grundzüge der Gebäudetechnik)
- Konstruktive Systeme (Rastermaße, Geschosshöhen)

4.2.2 Mittlere Planungsphasen

Den mittleren Planungsphasen sind, wie in Kapitel 4.2 dargestellt, die Leistungsphasen 3 und 4 nach §33 HOAI zugeordnet. Sie enden mit dem Einreichen der Genehmigungsplanung bei der zuständigen Behörde. Die Einflussmöglichkeiten auf die Gebäudenachhaltigkeit können hier als hoch eingeschätzt werden. Die vorliegenden Gebäudedaten sind detaillierter, als in den frühen Leistungsphasen. Im Folgenden werden die Inhalte der mittleren Leistungsphasen sowie zugehörige charakteristische Entscheidungsprozesse dargestellt.

LPH 3: Entwurfsplanung

In der Entwurfsplanung erfolgt eine stufenweise, zeichnerische Durcharbeitung des Planungskonzepts. Aus einer oft umfangreichen Variantenzahl wird im Regelfall eine zielführende Variante identifiziert und weiter bearbeitet. Die Prognose der Herstellungskosten erreicht in LPH 3 den Genauigkeitsgrad der Kostenberechnung nach DIN 276. Die den Inhalten zuordenbaren charakteristischen Themenfelder von Entscheidungsprozessen sind in Tabelle 4-7 für die Grundleistungen dargestellt.

Tabelle 4-7 Den Grundleistungen der LPH 3 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Grundleistungen)
<u>rechtliche Rahmenbedingungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Genehmigungsfähigkeit
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Erschließung, Gebäudehöhe, Baufenster, Baulinien und Baugrenzen • Art und Umfang der Flächennutzung auf dem Grundstück • Gestaltung der Gebäudekubatur, Konzeption der prinzipiellen Lichtführung im Gebäude
<u>Funktionale Anforderungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Zugänglichkeit, Barrierefreiheit, Raumfolge, Raumabmessungen, prinzipielle Lage und Zugänglichkeit der TGA
<u>Technische, bauphysikalische und energiewirtschaftliche Anforderungen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Konzeption von TGA und bauphysikalischem Gebäudestandards, Energiekonzept
<u>Planungsthema Kosten</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kostenberechnung nach DIN 276, Übereinstimmung mit dem Baubudget

Tabelle 4-8 Den Besonderen Leistungen der LPH 3 nach Anlage 2 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

Charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Besondere Leistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Außerordentliche Maßnahmen zur Optimierung der Gebäudeperformance
<u>Planungsthema Kosten</u> <ul style="list-style-type: none"> • Kostenuntersuchungen für alternative Konzepte • Eruierung der Möglichkeiten der Kostenoptimierung, Wirtschaftlichkeitsberechnungen • Erhöhung der Genauigkeit der Kostenberechnung durch Aufstellen eines Mengengerüsts oder eines Bauelementkataloges

LPH 4: Genehmigungsplanung

In LPH 4 werden die Unterlagen für die Baugenehmigung erarbeitet. Hierzu gehören neben dem Zusammenstellen und Einreichen der Planunterlagen bei der zuständigen Behörde auch die Erarbeitung von Anträgen auf Ausnahmen und Befreiungen und das Führen noch notwendiger Verhandlungen mit Behörden.

Tabelle 4-9 Den Grundleistungen der LPH 4 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Grundleistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereiten und Zusammenstellen der notwendigen Unterlagen zur Beantragung der Baugenehmigung, Anpassung der Planunterlagen nach Rückmeldung der Genehmigungsbehörde unter Berücksichtigung der Beiträge Dritter

Tabelle 4-10 Den Besonderen Leistungen der LPH 4 nach Anlage 2 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Besondere Leistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Unterlagen für besondere Prüfverfahren, wie z. B. die Luftdichtheitsprüfung • Ändern der Planunterlagen auf Wunsch des Bauherren
<u>Organisatorische Themen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Unterstützen des Bauherren in der Kommunikation des Bauvorhabens zu Anrainern • Beratung des Bauherren in Rechtsfragen, Unterstützung im Klagefall

4.2.3 Späte Planungsphasen

Zu den späten Planungsphasen können nach Darlegung in Kapitel 4.2 die LPH 5, 6 und 7 nach §33 HOAI gezählt werden. Der Aufwand zur Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität ist hier geringer einzuschätzen als in den vorhergehenden Phasen. Eine Einflussnahme kann hier gegebenenfalls schon mit einer tiefgreifenden Umplanung verbunden sein. Die Inhalte der späten Planungsphasen sowie die zuordenbaren charakteristischen Themenfelder von Entscheidungsprozessen werden im Folgenden dargelegt.

LPH 5: Ausführungsplanung

In der Ausführungsplanung wird die vorangegangene Entwurfsplanung bzw. Genehmigungsplanung detailliert durchgearbeitet. Es findet meist ein intensiver Austausch mit Fachleuten wie Ingenieuren, Produktherstellern und eventuell auch ausführenden Unternehmen statt, um Detailpunkte zu klären. Schwerpunkt der Ausführungsplanung ist die Erstellung von Werkplänen, in denen alle für die Ausführung notwendigen Einzelangaben enthalten sind. Integriert werden sollen hier auch die Leistungen Dritter, die an der Planung fachlich beteiligt sind. Charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

der LPH 5 zeigt Tabelle 4-11 für die Grundleistungen und Tabelle 4-12 für die Besonderen Leistungen.

Tabelle 4-11 Den Grundleistungen der LPH 5 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Grundleistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Adäquate Detaillierung der Planunterlagen, baubegleitende Weiterführung der Planung • Detaillierung der Planunterlagen bis zur ausführungsfähigen Lösung, Berücksichtigung städtebaulicher, gestalterischer, funktionaler, technischer, bauphysikalischer, wirtschaftlicher, energiewirtschaftlicher und landschaftsökologischer Anforderungen
<u>Organisatorische Themen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Information der Fachplaner über Projektentscheidungen, die ihre Leistungen betreffen • Koordination von Planungsleistungen im Planungsteam

Tabelle 4-12 Den Besonderen Leistungen der LPH 5 nach Anlage 2 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Besondere Leistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen eines Raum bzw. Baubuchs als Ausschreibungsgrundlage • Materialbeschreibungen für Einzelräume
<u>Organisatorische Gesichtspunkte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfen der Leistungen von Fachingenieuren und bauausführenden Firmen hinsichtlich der Übereinstimmung mit der Entwurfsplanung

LPH 6: Vorbereitung der Vergabe

Leistungsphase 6 dient der Vorbereitung der Vergabe der einzelnen zur Erstellung des Gebäudes notwendigen Leistungspositionen. Ermittelt werden die benötigten Mengen sowie eine Beschreibung der vorzusehenden Leistungen als Grundlage für das Leistungsverzeichnis. Durch vollständige Leistungsbeschreibungen, in denen auch Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter berücksichtigt werden, können unter Umständen kostenintensive Nachträge vermieden werden. Eine Übersicht zu den charakteristischen Themenfeldern von Entscheidungsprozessen enthält Tabelle 4-13.

Tabelle 4-13 Den Grundleistungen der LPH 6 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Teil 1)

Charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Grundleistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Festlegung der prinzipiellen Anforderungen an die Materialien • Mengenermittlung der benötigten Baustoffe zur Vermeidung von Abfall • Integration von Materialkonzepten in Leistungsbeschreibungen
<u>Organisatorische Gesichtspunkte</u> <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung der Leistungsbeschreibungen

Tabelle 4-14 Den Besonderen Leistungen nach LPH 6 nach Anlage 2 HOAI (2009) zuordenbare Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Fortsetzung)

Charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Besondere Leistungen)
<u>Planungsinhalte</u> <ul style="list-style-type: none"> Leistungsbeschreibung auf Basis des Baubuchs bzw. Raumbuchs, Erstellen alternativer Leistungsbeschreibungen für einzelne in sich geschlossene Leistungsbereiche
<u>Planungsthema Kosten</u> <ul style="list-style-type: none"> Kostenvergleiche unter Einbeziehung der Leistungen Dritter

Zu den Besonderen Leistungen der LPH 6, deren charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen in Tabelle 4-14 gezeigt werden, gehört z. B. das Aufstellen der Leistungsbeschreibungen mit Leistungsprogramm unter Bezug auf ein Bau- bzw. Raumbuch.

LPH 7: Mitwirkung bei der Vergabe

Gegenstand der LPH 7 nach §33 HOAI ist die Prüfung und das Werten der Angebote der Baufirmen sowie entsprechende Verhandlungen mit den Einzelfirmen. Auf Basis der in den Angeboten angegebenen Einheits- oder Pauschalpreise wird ein Kostenanschlag nach DIN 276 erarbeitet. Es erfolgt zudem eine Beratung des Bauherren zur Auswahl der geeigneten Baufirmen. Tabelle 4-15 zeigt die der Leistungsphase zugehörigen charakteristischen Themenfelder von Entscheidungsprozessen.

Tabelle 4-15 Den Grundleistungen nach LPH 7 nach Anlage 11 HOAI (2009) zuordenbare Themenfelder von Entscheidungsprozessen

charakteristische Themenfelder von Entscheidungsprozessen (Grundleistungen)
<u>Organisatorische Tätigkeiten</u> <ul style="list-style-type: none"> Inhalt- und Umfang der Vergabe- und Vertragsunterlagen Angebote für die in der Ausschreibung berücksichtigten Gewerke, Empfehlungen zur Auswahl der Anbieter, Aufstellen von Qualifikationskonzepten Angebotswertung/ Aufstellen von Preisspiegeln
<u>Planungsthema Kosten</u> <ul style="list-style-type: none"> Kostenkontrolle

Als Besondere Leistungen können in LPH 7 das Prüfen und Werten von Angeboten und Preisen sowie das Aufstellen von Preisspiegeln vereinbart werden.

4.2.4 Bauausführung und Objektfertigstellung

Nach Abschluss der Ausführungsplanung des Gebäudes beginnt die Gebäudeerstellung. Dieser ersten Phase des realen Lebenszyklus kann die LPH 8 der HOAI zugeordnet werden, deren Inhalte im Folgenden näher beschrieben werden. Entscheidungsprozesse, die sich auf die Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden auswirken sind hier nicht mehr vorhanden, da mit Realisierung des Gebäudes auch alle Nachhaltigkeitsqualitäten realisiert

sind. Eine Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität ist hier, wie bereits auf Seite 37 dargestellt, mit einem erhöhten Aufwand verbunden. Die Darstellung der LPH 8 erfolgt hier aus Gründen der Vollständigkeit. Auf eine Darstellung der Leistungsphase 9 wird verzichtet. Gegenstand ist hier keine Planungsleistung mehr, sondern eine Betreuungsleistung, die separat vereinbart werden kann, um die Gebäudequalität sicherzustellen.

LPH 8: Objektüberwachung

In der 8. Leistungsphase der HOAI, die als Objektüberwachung bezeichnet wird, vollzieht sich der Erstellungsprozess des Gebäudes. Hier ist die Übereinstimmung der ausgeführten Leistungen mit der Baugenehmigung, den Ausführungsplänen und den Leistungsbeschreibungen sicherzustellen. Zudem sollte nachweisbar sein, dass die ausgeführten Leistungen konform zu den anerkannten Regeln der Technik und sonstigen einschlägigen Vorschriften sind. Aufgabe des mit der Durchführung der Leistungsphase beauftragten Architekten bzw. Ingenieurs ist es, die Leistungen der fachlich Beteiligten zu koordinieren. Zum Abschluss von LPH 8 erfolgt die behördliche Abnahme des Gebäudes. Daraufhin wird das Gebäude an den Bauherren übergeben. Mit der LPH 8 gilt der Planungsprozess als abgeschlossen. Merkmalsrelevante Entscheidungsprozesse treten hier bauwerksindividuell nur dann in Erscheinung, wenn Differenzen zwischen der Objektausführung und der Planung sowie den einschlägigen Regularien auftreten.

4.3 Datenerfordernisse im DGNB-Zertifikat

Als Zertifizierungszeitpunkt der DGNB-Systemvariante *NBV09* ist der Zeitpunkt der Gebäudefertigstellung vorgegeben. Da hier eine Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität nur noch mit hohem Aufwand und entsprechend hohen Kosten möglich ist, soll im Folgenden für jedes Kriterium analysiert werden, welche der zur Bewertung notwendigen Eingangsdaten zu welchen Zeitpunkten im Planungsprozess vorliegen. Aus dieser Information kann abgeleitet werden, wann eine Bewertung welchen Kriteriums möglich ist. Hierzu werden die Eingangsinformationen in den Ablauf des Regelbauprozesses eingeordnet und den Leistungsphasen nach HOAI zugeordnet. Die Bezugnahme zum Regelbauprozess begründet sich auch hier durch den Unikatscharakter von Bauabläufen in der Praxis. Der Regelbauprozess stellt diesbezüglich einen durchschnittlichen Bauablauf dar. Die Analyse gliedert sich nach den Hauptkriteriengruppen des *DGNB-Zertifikats* in die *Ökologische Qualität*, die *Ökonomische Qualität*, die *Soziokulturelle und funktionale Qualität*, die *Technische Qualität*, die *Prozessqualität* sowie die *Standortqualität*. Die Analyse beschränkt sich auf die in Version *NBV09* aktiven Kriterien [DGNB (Hrsg.) (2009)]. Die Angabe des Vorliegens der Einzelinformationen wurde durch eine Befragung von 25 in der Praxis tätigen Architekten und Ingenieuren überprüft. Die Befragten sind im Mittel seit 8 Jahren in der Praxis tätig und Mitglieder der Architektenkammern Hessen und Bayern. Als Form der Befragung wurde das klassische Interview gewählt.

Abgefragt wurden die durchschnittlichen Zeitpunkte des Vorliegens von Informationen im Bauablauf.

Tabelle 4-16 zeigt eine Übersicht zu den Kriterien und den erforderlichen Eingangsdaten zur Bewertung der *Ökologischen Qualität*. Jeder Eingangsinformation wurde zudem der Zeitpunkt zugeordnet, zu dem sie voraussichtlich vorliegt. Der zeitlichen Angabe wurde hier aufgrund des Unikatscharakters von Bauabläufen der Regelbauprozess zu Grunde gelegt.

Tabelle 4-16 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Ökologische Qualität, Systemvariante NBV09

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
1 bis 5, 10, 11	Ökobilanz	1) NGF des Gebäudes 2) Massenermittlung der definierten Bauteile 3) Endenergiebedarf für Strom und Wärme (aus EnEV-Nachweis) 4) Angaben zum Anteil erneuerbarer Energien (nur für NBV09-11)	1) in LPH 3 2) in LPH 6 generisch, in LPH 7 produktspezifisch 3);4) in LPH 4
6	Risiken für die lokale Umwelt	Ergebnisse der Untersuchung der folgenden Materialien/Bauteile auf Halogene, organische Lösungsmittel, Schwermetalle, Stoffe gemäß EU-Biozid-Richtlinie und EU-Chemikalienverordnung: 1) Dämm- und Isoliermaterialien 2) Oberflächenbeschichtungen von Decken, Böden, Wänden, Dächern, Alu- und Edelstahlbauteilen 3) Holzschutz, Kältemittel, Kunststoffe	1)-3) in LPH 6 Vorbereitung in Ausschreibung, in LPH 7 produktspezifische Daten
8	Nachhaltige Ressourcennutzung / Holz	Ausführungsmengen an Holz bzw. Holzwerkstoffen im Gebäude, getrennt nach Menge zertifiziert und Gesamtmenge, separate Darstellung des Anteils borealer und subtropischer Hölzer	1) in LPH 6
14	Trinkwasserbedarf und Abwasser aufkommen	1) Mitarbeiterzahlen des Gebäudes gegliedert nach Nutzungsarten 2) Anschlusswerte der Installationen (Durchflussklassen/Spülvolumen) 3) Nettogeschossfläche, Dachfläche 4) Flächen der wischbaren Böden 5) Ertragsbeiwerte der Dachflächen Standortspezifische jährliche Niederschlagsmenge <i>Falls vorgesehen darüber hinaus:</i> 6) versiegelte Grundstücksfläche 7) Ertragsbeiwert der versiegelten Flächen 8) geplante Regenwasserversickerung 9) geplante Abwassernutzung 10) geplante dezentrale Abwasserreinigung	1) in LPH 1 2) in LPH 5 3) in LPH 3 4) in LPH 3 5) in LPH 3 6) in LPH 1 7)-10) in LPH 3
15	Flächeninanspruchnahme	1) Angaben zur Flächenvornutzung/ Vorbelastung 2) Angaben zu Ausgleichsflächen	1) in LPH 1 2) in LPH 3

Die Zuordnung zeigt, z. B. für die Kriterien *NBV09 Nr. 1 bis 5, 10 und 11*, die mit Hilfe der Ökobilanz bewertet werden, dass einzelne zur Bewertung notwendige Eingangsinformationen bereits in den Leistungsphasen 3 und 4 nach HOAI vorliegen. Im Gegensatz zu einer regelkonformen Bewertung des Kriteriums, die erst möglich ist, wenn alle Eingangsdaten zu einem Kriterium vollständig vorliegen, kann durch Nutzung der Verfügbarkeitszeitpunkte der Einzelinformationen ein Kriterium oder zumindest ein Bestandteil gegebenenfalls früher bewertet werden. Die Analyse der Zeitpunkte schafft somit eine Basis für eine zeitlich vor dem eigentlichen Bewertungszeitpunkt liegende Aussage zur Performance eines Kriteriums. Ob und zu welchem Zeitpunkt eine Teilbewertung vorgenommen werden kann, ist vom Bewertungsziel des jeweiligen Kriteriums abhängig. Die Betrachtung des Kriterium *NBV09-1 Treibhauspotenzial* zeigt daraufhin, dass eine Bewertung oder Teilbewertung in Leistungsphase 3 nicht sinnvoll sein kann. Das alleinige Vorliegen der Nettogeschossfläche des Gebäudes (NGF) reicht nicht aus, um eine Aussage zum Treibhauspotenzial zu treffen, welches mit der Konstruktion und dem Gebäudebetrieb in Zusammenhang steht. Dies ändert sich für das Kriterium *NBV09-1 Treibhauspotenzial* jedoch in Leistungsphase 4. Hier sollten mit Einreichung des Bauantrags Angaben zum voraussichtlichen Endenergiebedarf für die Strom und Wärmeversorgung des Gebäudes vorliegen. Diese Angaben können dem Energieausweis des Gebäudes entnommen werden. Eine Bewertung des Kriteriums *NBV09-1 Treibhauspotenzial* ist somit für den Teilbereich der Nutzungsphase möglich. Die Tabelle 4-16 zeigt zudem, dass mit Hilfe der selben Eingangsinformationen nicht nur das Kriterium *NBV09-1 Treibhauspotenzial* bewertet werden kann, sondern auch die Kriterien *NBV09-2 bis 5 sowie 10 und 11*. In Leistungsphase 4 nach HOAI kann somit auch die Nutzungsphase dieser Kriterien bewertet werden. Ihre abschließende Beurteilung ist allerdings erst zum Zeitpunkt der Verfügbarkeit aller Eingangsdaten gegeben.

Analog zur Darstellung von Kriterien, Eingangsinformationen und Verfügbarkeitszeitpunkten der *Ökologischen Qualität* in Tabelle 4-16 enthält Tabelle 4-17 eine Darstellung für die Eingangsgrößen der *Ökonomischen Qualität*. Es zeigt sich z. B. für Kriterium *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus*, dass erste Eingangsdaten, wie z. B. Angaben zu den Bodenbelagsflächen sowie zur Reinigungsfrequenz der Gebäudeoberflächen, schon in Leistungsphase 3 nach HOAI vorliegen. Bei Betrachtung der Bewertungsmethodik des Kriteriums *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus* wird jedoch deutlich, dass die Ermittlung der Reinigungskosten, der diese Eingangsdaten dienen, als prozentualer Anteil der Herstellungskosten berechnet wird. Liegen diese erst zu einem späteren Zeitpunkt im Regelbauablauf vor, ist eine Nutzung der Informationen auch erst zu diesem Zeitpunkt möglich. Inwiefern Eingangsinformationen zeitlich früher einbezogen werden können, wird zu einem späteren Zeitpunkt behandelt.

Tabelle 4-17 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Ökonomische Qualität, Systemvariante NBV09

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
16	gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	1) Herstellkosten des Gebäudes (KG 300 und 400 nach DIN 276) 2) NGF 3) Endenergiebedarf für Strom und Heizwärme (aus EnEV-Nachweis) 4) Angaben zum Frischwasserverbrauch und zum Abwasseraufkommen (siehe NBV09-14) 5) Bodenbelagsflächen gegliedert nach Bodenbelagsart, Angaben zur Reinigungsfrequenz der Gebäudeoberflächen	1) nach LPH 8 2) in LPH 3 3) in LPH 4 4) in LPH 5 5) in LPH 3
17	Drittverwendungsfähigkeit	1) NF, BGF, lichte Raumhöhe 2) Beschreibung der räumlichen Struktur des Gebäudes / der Aufteilungsmöglichkeiten der Räume 3) Angaben zur Führung der Elektro- und Medienleitungen 4) Kapazitätsauslastungen der Versorgungsschächte 5) Flexibilität der Anschlüsse der TGA	1)-3) in LPH 3 4) in LPH 5 5) in LPH 3

Tabelle 4-18 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Soziokulturelle und funktionale Qualität, Systemvariante NBV09 (Teil 1)

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
18	Thermischer Komfort im Winter	1) Thermische Gebäudesimulation, Nachweis der Einhaltung der Kriterien nach DIN EN 15251 Kategorie II	1) in LPH 3 2) in LPH 4 3) in LPH 5
19	Thermischer Komfort im Sommer	2) Bestätigung der Einhaltung der DIN 4108-2 3) Bestätigung der Einhaltung der Kategorie B nach DIN EN ISO 7730 (Raumströmungssimulation) 4) Angabe, ob im Gebäude Bauteile zur Heizung und/oder Kühlung eingesetzt werden und ob diese Bauteile die im Steckbrief geforderten Oberflächentemperaturen einhalten 5) Angaben zu Be- und Entfeuchtungsanlagen im Gebäude, zur Einhaltung der im Steckbrief geforderten Luftfeuchte und zum geforderten absoluten Feuchtegehalt der Luft	4) in LPH 3 5) in LPH 3
20	Innenraumluftqualität	1) Messung des TVOC-Wertes nach Fertigstellung 2) Angaben zur personenbezogenen Lüftungsrate	1) nach LPH 8 2) nach LPH 5
21	Akustischer Komfort	1) Berechnungsergebnis der Nachhallzeit nach DIN 18041 und VDI 2569 2) Raumnutzung, Raumabmessungen/-form 3) Beschreibung der akustisch aktiven Oberflächen, Angabe der Materialien der raumbegrenzenden Bauteile und deren Absorptionsgrade	1) in LPH 3 2) in LPH 3 3) in LPH 3

Die Kriterien, Eingangsdaten und Verfügbarkeitszeitpunkte der Einzelinformationen der Soziokulturellen und funktionalen Qualität sind in Tabelle 4-18 bis Tabelle 4-21 enthalten. Hierbei wird deutlich, dass die überwiegende Zahl der enthaltenen Eingangsdaten schon in der Leistungsphase 3 nach HOAI vorliegt. Dies zeigt sich z. B. bei einer Betrachtung des Kriteriums *NBV09-26 Barrierefreiheit*. Eine Auseinandersetzung mit der Zugänglichkeit des Gebäudes für Personen mit Behinderungen oder sonstigen Einschränkungen erfolgt im Regelfall im Rahmen des Gebäudeentwurfs. Hier wird zudem entschieden, inwiefern Arbeitsplätze und Außenanlagen für diese Bevölkerungsgruppen zugänglich sind. Das Vorliegen der zur Bewertung notwendigen Eingangsdaten liegt somit deutlich vor dem Zeitpunkt der Baufertigstellung. Früher noch als die Barrierefreiheit kann Kriterium *NBV09-29 Öffentliche Zugänglichkeit* bewertet werden. Angaben zum grundsätzlichen Grad der Zugänglichkeit des Gebäudes und seiner Außenanlagen stellen Eingangsdaten für das Gebäudekonzept dar und liegen somit schon zum Zeitpunkt der Grundlagenermittlung in Leistungsphase 1 nach HOAI vor.

Tabelle 4-19 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Soziokulturelle und funktionale Qualität, Systemvariante NBV09 (Teil 2)

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
22	Visueller Komfort	1) Zur Ermittlung des Tageslichtquotienten: Angaben zu Gebäudeausrichtung, Raumnutzung, Geometrie, Höhenlage des Fußbodens, zum Reflexionsvermögen raumbildender Bauteile 2) Zur Ermittlung der Nutzbelichtung: Angaben zu Raumparametern und Fassadengestaltung, Verbauung, künstlichen Beleuchtungssystemen (Wartungswert, Beleuchtungsstärke, Kontrollsystem, installierte Leistung) 3) Angaben zur Sichtverbindung der Räume nach Außen, Qualitative Angaben zum Blendschutz/Lichtlenkungssystem 4) Angaben zu Blendfreiheit und Lichtverteilung für Kunstlicht, Angabe der Farbwiedergabeindizes für Kunstlicht, Blend-/Sonnenschutz, Verglasung	1) in LPH 3 2) in LPH 3 3) in LPH 3 4) in LPH 5
23	Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers	Angaben zu individuellen Eingriffsmöglichkeiten auf: 1) Lüftungsmöglichkeiten (z. B. Öffenbarkeit von Fenstern, Beeinflussung von RLT-Volumenströmen 2) Sonnen- und Blendschutz 3) Temperatursollwerte innerhalb und außerhalb der Heizperiode 4) Lichtsteuerung (z. B. Existenz von Tageslichtlenkssystemen, Art der Arbeitsplatzbeleuchtung)	1) in LPH 3 2) in LPH 3 3) in LPH 3 4) in LPH 3

Tabelle 4-20 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Soziokulturelle und funktionale Qualität, Systemvariante NBV09 (Teil 3)

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität	1) Angabe der Dachfläche 2) Angabe der Nutzung der Dachfläche	1) -2) in LPH 3
25	Sicherheit und Störfallrisiken	1) Angaben zum subjektiven Sicherheitsempfinden, der Übersichtlichkeit der Wegeführung, der Ausleuchtung der Wege, dem Vorhandensein von Frauenparkplätzen, 2) Angaben zu techn. Sicherheitseinrichtungen, Sicherheit außerhalb der regulären Arbeitszeit 3) Reduktion eines möglichen Schadensausmaßes: Evakuierungspläne, Fluchtwegeignung für Menschen mit körperlichen Einschränkungen 4) Angaben zu Brandgasrisiken	1)-3) in LPH 3 4) generisch in LPH 6, produktspezifisch in LPH 7
26	Barrierefreiheit	1) NGF, begehbare Flächen der Außenanlagen 2) Anteile barrierefreier Flächen 3) Grundsätzliche Angaben zur Barrierefreiheit	1) Nach LPH 3 2) Nach LPH 3 3) Nach LPH 3
27	Flächeneff.	1) NGF, NF	1) Nach LPH 3
28	Umnutzungsfähigkeit	1) Lichte Raumhöhe 2) Beschreibung der räumlichen Struktur des Gebäudes / der Aufteilungsmöglichkeiten der Räume 3) Angaben zur Führung der Elektro- und Medienleitungen 4) Kapazitätsauslastungen der Versorgungsschächte 5) Flexibilität der Anschlüsse von Heizung, Klimatisierung, Wasserversorgung und -entsorgung	1)-3), 5) nach LPH 3 4) in LPH 5
29	Öffentliche Zugänglichkeit	1) Angaben zur grundsätzlichen Zugänglichkeit des Gebäudes für die Öffentlichkeit 2) Angaben zur Zugänglichkeit der Außenanlagen für die Öffentlichkeit 3) Angaben zur Zugänglichkeit gebäudeinterner Einrichtungen für die Öffentlichkeit 4) Anmietungsmöglichkeiten für gebäudeinterne Räumlichkeiten durch externe Interessensgruppen	1) in LPH 1 2) in LPH 1 3) in LPH 1 4) in LPH 1
30	Fahrradkomfort	1) NF 2) Mitarbeiterzahl des Gebäudes 3) Lage der Fahrradabstellplätze in Bezug zum Haupteingang des Gebäudes 4) Serviceniveau der Fahrradabstellplätze (Art der Fahrradständer, Diebstahlsicherung, Wetzschutz, Überwachung, Reparatereinrichtungen) 5) Vorhandensein von Duschen, Umkleiden	1) in LPH 3 2) in LPH 1 3) in LPH 3 4) in LPH 3 5) in LPH 3

Tabelle 4-21 *Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Soziokulturelle und funktionale Qualität, Systemvariante NBV09 (Teil 4)*

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität	1) Angaben zur Art und Durchführung eines Planungswettbewerbes 2) Angabe, ob einer der preisgekrönten Entwürfe ausgeführt wurde	1) vor LPH 1 2) nach LPH 2
32	Kunst am Bau	1) Prüfung der prinzipiellen Erfordernis 2) Angaben zur Durchführung eines Kunstwettbewerbes 3) Angaben zur Umsetzung des Leitfadens Kunst am Bau 4) Angaben zur Berücksichtigung der Kommunikation der Maßnahme gegenüber der Öffentlichkeit 5) Angabe, ob es sich um einen öffentlichen oder privaten Bauherren handelt	1) in LPH 1 2) in LPH 2 3) in LPH 2 4) in LPH 2 5) in LPH 1

Für die Eingangsdaten der *Technischen Qualität*, wie sie in Tabelle 4-22 enthalten sind, zeigt sich eine Verfügbarkeit bereits deutlich vor der Baufertigstellung. So liegen die zur Bewertung des Kriteriums *NBV09-35 Wärme und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle* notwendigen Informationen zur energetischen Gebäudequalität bereits zum Zeitpunkt der Entwurfsplanung, das heißt in Leistungsphase 3 der HOAI vor. Die Brand- und Schallschutzqualität, die Gegenstand der Bewertung der Kriterien *NBV09-33* und *NBV09-34* ist, kann spätestens in Leistungsphase 4 beurteilt werden. Der hier notwendige Brand- sowie der Schallschutznachweis sind im Rahmen der Bauantragstellung zu erbringen, die Gegenstand dieser Leistungsphase ist. Sofern die Übererfüllungen der gesetzlichen Anforderungen an Brand- und Schallschutz schon in der Entwurfsphase, das heißt in Leistungsphase 3 bekannt sind, kann die Bewertung von *NBV09-33 Brandschutz* und *NBV09-34 Schallschutz* auf Leistungsphase 3 vorgezogen werden. Derartige Möglichkeiten sind aufgrund des bereits benannten individuellen Charakters von Bauabläufen projektspezifisch zu überprüfen.

Tabelle 4-22 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Technische Qualität, Systemvariante NBV09

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
33	Brandschutz	1) Brandschutzkonzept, Angaben zur Übererfüllung der gesetzlichen Anforderungen 2) Brandschutznachweis 3) Angabe zum Einsatz von Baustoffen mit Brandgasgefahr 4) Angaben zu automatischen Sprinkleranlagen 5) Angaben zur Größe von Brandabschnitten 6) Angaben zur Realisierung höherer Brandschutzklassen	1) in LPH 3 2) in LPH 4 4) in LPH 6 generisch, in LPH 7 produktspezifisch 5)-6) in LPH 3
34	Schallschutz	1) Schallschutznachweis 2) Angaben zur Übererfüllung der gesetzlichen Anforderungen für Luftschallschutz, Trittschallschutz, Schallschutz gegen Außenlärm	1) in LPH 4 2) in LPH 3
35	Wärme- und feuchte-schutz-techn. Qu. der Gebäudehülle	1) mittlere U-Werte der Außenbauteile 2) Angaben zum Wärmebrückenanschlag 3) Angaben zur Tauwasserbildung 4) Angaben zur Luftwechselrate	1)-4 in LPH 3
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	Angaben 1) zur Zugänglichkeit der Primärkonstruktion 2) zur Zugänglichkeit der Außenglasflächen 3) zur Farbe und Struktur der Bodenbeläge der Nutz- und Verkehrsflächen 4) zum Ausmaß der Sauberlaufzonen 5) zum Vorhandensein und zur Befestigung von Fußleisten 6) zu Hindernissen in der Raumaufteilung	1) in LPH 3 2) in LPH 3 3) in LPH 5 4) in LPH 5 5) in LPH 5 6) in LPH 3
42	Rückbaubarkeit, Recycling- und Demontagefreundlichkeit	1) Bauteilkatalog aus Kriterien 1 bis 5/10,11 2) Demontageaufwand der Bauteile 3) Trennungsmöglichkeit des Schichtaufbaus Vorliegen eines prüfbareren Entsorgungs-/ Recyclingkonzeptes	1) in LPH 6 generisch, in LPH 7 produktspezifisch 2)-3) in LPH 3

Tabelle 4-23 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Prozessqualität, Systemvariante NBV09 (Teil 1)

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
43	Qualität der Projektvorbereitung	1) Vorlage und Angaben zum Umfang einer Bedarfsplanung, Vorlage und Konzeption einer Zielvereinbarung 2) Auslobungstext des Planungswettbewerbes 3) Angaben zur Einflussnahme auf den nutzer- und nutzungsbedingten Energieaufwand	1) in LPH 1 2) vor LPH 1 3) in LPH 3

Tabelle 4-24 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Prozessqualität, Systemvariante NBV09 (Teil 2)

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten	Verfügbarkeit (Regelbauablauf)
44	Integrale Planung	<ol style="list-style-type: none"> 1) Angaben zur Zusammensetzung und Interdisziplinarität des Planungsteams 2) Angaben zur Integrationstiefe der Zertifizierungskriterien 3) Angaben zur Mitbestimmung der Nutzer 4) Angaben zur Partizipation der Öffentlichkeit im Planungsprozess 	<ol style="list-style-type: none"> 1) in LPH 1 2) in LPH 3 3) in LPH 1 4) in LPH 1
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung	<ol style="list-style-type: none"> 1) SiGe-Plan 2) Konzepte inkl. Alternativen zu Energieversorgung, Wassernutzung, Abfall, Umbau, Rückbau, Recycling, Recycling, Instandhaltung 3) Review der Planungsunterlagen durch unabhängige Dritte 4) Variantenvergleiche 	<ol style="list-style-type: none"> 1) in LPH 5 2) in LPH 3 3) in LPH 5 4) in LPH 2, 3
46	Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	<ol style="list-style-type: none"> 1) Angaben zur Integration der Nachhaltigkeitsaspekte in die Ausschreibung 2) Angaben zur Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Auswahl von Firmen 	<ol style="list-style-type: none"> 1) in LPH 6 2) in LPH 6
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	<ol style="list-style-type: none"> 1) Erstellung einer Objektdokumentation/ Gebäudepass 2) Erstellung von Wartungs-, Inspektions-, Betriebs- und Pflegeanleitungen 3) Vorlage aktualisierter Planunterlagen/ Nachweise 4) Vorlage eines Nutzerhandbuches 	<ol style="list-style-type: none"> 1) in LPH 9 2) in LPH 7 3) Nach LPH 8, in 9 4) in LPH 5
48	Baustelle /Bauprozess	<p>Angaben zum</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Umgang mit Bauabfällen (Fraktionierung, Schulung Beteiligter, Kontrolle durch Bauleitung) 2) Umgang mit Lärm und Staub auf der Baustelle (Themenbereich in der Ausschreibung, Kontrolle und Dokumentation der Maßnahmen) 3) Bodenschutz (Themenbereich in der Ausschreibung, Kontrolle und Dokumentation der Maßnahmen) 	<ol style="list-style-type: none"> 1) -3) Vorbereitung in LPH 6 Durchführung in LPH 8
49	Qualität der ausführenden Firmen / Präqualifikation	<ol style="list-style-type: none"> 1) Eignungsprüfung potenzieller Bauunternehmen 	<ol style="list-style-type: none"> 1) in LPH 6 bei beschränkter Ausschreibung 1) in LPH 7 bei offener Ausschreibung

50	Qualitätssicherung der Bauausführung	1) Dokumentation der verwendeten Materialien und Hilfsstoffe, Vorlage der Sicherheitsdatenblätter, Zusammenfassung in einem Gebäudehandbuch 2) Messung zur Qualitätskontrolle z. B. Luftdichtheit, Schallschutzqualität	1) in LPH 7 2) Nach LPH 8
51	Systematische Inbetriebnahme	1) Angaben zur systematischen Inbetriebnahme, wie z. B. Commissioning Management gemäß Anlage 1 zu Steckbrief 51 oder anderer Maßnahmen, Durchführung einer Funktionsprüfung	1) Nach LPH 8

In Tabelle 4-23 und Tabelle 4-24 sind Kriterien, Eingangsdaten und die zugehörigen Verfügbarkeitszeitpunkte im Regelbauprozess für die Hauptkriteriengruppe *Prozessqualität* dargestellt. Die Zeitpunkte der Verfügbarkeit der Eingangsdaten zeigen hier einen deutlichen Bezug zu den Lebenszyklusabschnitten des Gebäudes, auf die sich die Kriterienbewertung bezieht. So liegen z. B. die Eingangsdaten zur Bewertung des Kriteriums *NBV09-43 Qualität der Projektvorbereitung*, wie aus Tabelle 4-23 und Tabelle 4-24 ersichtlich, bereits zu einem überwiegenden Teil in Leistungsphase 1 nach HOAI vor. Einzig Angaben, ob im Entwurf Maßnahmen zur Einflussnahme auf den nutzer- und nutzungsbedingten Energieaufwand berücksichtigt werden, sind im Regelfall erst in Leistungsphase 3 nach HOAI verfügbar. Dies wurde durch 21 der 25 befragten Architekten und Ingenieure bestätigt. Lediglich vier der Befragten konnten eine frühere Verfügbarkeit der Information bestätigen. Herausgestellt werden muss hier, dass es sich bei den 4 Personen um innovativ aufgestellte Fachleute handelt. Für eine Bilanz der Verfügbarkeitszeitpunkte ist hier allerdings von der anteiligen Zahl der Antworten auszugehen. Somit ist eine vollständige Bewertung des Kriteriums *NBV09-43 Qualität der Projektvorbereitung* erst in Leistungsphase 3 nach HOAI möglich. Im Gegensatz zu der frühen Projektphase, die in der Bewertung von *NBV09-43 Qualität der Projektvorbereitung* tangiert wird, kann eine Verfügbarkeit der Eingangsdaten des Kriteriums *NBV09-51 Systematische Inbetriebnahme* erst für den Zeitpunkt der Baufertigstellung bestätigt werden. Gegenstand der Beurteilung ist hier die Bestätigung von Einregulierung und systematischer Funktionsprüfung der technischen Gebäudeausrüstung zu Beginn der Gebäudebetriebsphase. Diese liegen erst zum Zeitpunkt der Durchführung derselben vor.

In Tabelle 4-25 sind Kriterien, Eingangsgrößen und die zugehörigen Verfügbarkeitszeitpunkte für die Hauptkriteriengruppe *Standortqualität* dargestellt. Die Bewertung der *Standortqualität* kann für alle in der Hauptkriteriengruppe angeordneten Kriterien bereits in Leistungsphase 1 nach HOAI, der Projektvorbereitung durchgeführt werden. Mit der Auswahl des Grundstückes, die im Regelfall eine Basis des Entwurfs darstellt, liegen alle erforderlichen Eingangsinformationen vor.

Tabelle 4-25 Verfügbarkeit der Eingangsgrößen HKG Standortqualität, Systemvariante NBV09

Nr.	Kriterium	Erforderliche Eingangsdaten
56	Risiken am Mikrostandort	Angaben zu <ul style="list-style-type: none"> • Risiken für die Themenfelder Man-Made-Hazards und Terror, Erdbeben, Lawinen, Winterstürmen, Hochwasser
57	Verhältnisse am Mikrostandort	Angaben zu <ul style="list-style-type: none"> • Außenluftqualität, zum Außenlärmpegel • Bodenbelastungen und Baugrundverhältnissen • elektromagnetischen Feldern und Radonvorkommen • Stadt- und Landschaftsbild, vorherrschenden Sichtbeziehungen
58	Image und Zustand von Standort und Quartier	Angaben zu <ul style="list-style-type: none"> • Image- und Attraktivität des Standortes, Kriminalitätsrate, Pflege- und Erhaltungszustand
59	Verkehrsanbindung	Angaben zur <ul style="list-style-type: none"> • Entfernung der relevanten ÖPNV Anschlüsse, Angaben zum Fuß- und Radwegenetz am Standort
60	Nähe zu nutzungsspezifischen Einrichtungen	Angabe zur <ul style="list-style-type: none"> • Nähe von nutzungsrelevanten Einrichtungen, wie z. B. Gastronomie, Nahversorgung, Parkanlagen und Freiräume, Bildungseinrichtungen, Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung, medizinische Einrichtungen, Sport- und Freizeiteinrichtungen
61	anliegende Medien/ Erschließung	Angaben zum <ul style="list-style-type: none"> • Energieleitungsangebot, zu den rechtlichen Voraussetzungen für Solarenergie, zu Medienanschlüssen und der Regenwasser-Versickerung

Die Analyse von Kriterien, Eingangsdaten und Verfügbarkeitszeitpunkten der einzelnen Hauptkriteriengruppen der Systemvariante *NBV09* zeigt, dass eine Vielzahl von Eingangsdaten bereits vor dem festgelegten Zertifizierungszeitpunkt, der Baufertigstellung vorliegen. Somit kann die Kriterienbewertung teilweise im Vorfeld erfolgen. Hieraus ergeben sich erste Hinweise auf das erreichbare Bewertungsergebnis. Da die Verfügbarkeitszeitpunkte der Eingangsdaten eng in Beziehung stehen zu den Entscheidungszeitpunkten über Gebäudemerkmale eröffnen sich aus der Analyse zudem Hinweise auf Einflussnahmemöglichkeiten auf die Nachhaltigkeitsqualität eines zur Zertifizierung vorgesehenen Gebäudes.

Im folgenden Kapitel 4.4 werden die analysierten Kriterien gemäß ihrer Verfügbarkeitszeitpunkte zusammengefasst. Ziel ist hierbei zu ermitteln, welcher prozentuale Anteil an der Endnote sich durch die Bewertung der Einzelkriterien in den einzelnen Leistungsphasen nach HOAI abdecken lässt. Hierbei wird der in Kapitel 4.3 pro Kriterium späteste genannte Verfügbarkeitszeitpunkt als derjenige Zeitpunkt festgelegt, zu dem das Kriterium vollständig bewertbar ist. Die Anteile der bewertbaren Einzelkriterien an der Endnote werden daraufhin nach Leistungsphasen zusammengefasst.

4.4 Bewertungszeitpunkte der Einzelkriterien nach NBV09 im Planungs- und Realisierungsprozess

In Kapitel 4.4 werden nun die in Kapitel 4.3 identifizierten Bewertungszeitpunkte der Einzelkriterien nach Leistungsphasen geordnet. Ermittelt wird daraufhin für jede Leistungsphase der maximale Anteil der bewertbaren Kriterien an der Endnote. Die Ermittlung erfolgt durch Addition der endnotenbezogenen Anteile der einzelnen Bewertungskriterien.

In Leistungsphase 1 nach HOAI können alle Kriterien der *Standortqualität* einer Beurteilung zugeführt werden. Die hierzu erforderlichen Eingangsdaten sind verfügbar, sobald das Grundstück für die Baumaßnahme ausgewählt ist. Der Anteil der Kriterien an der separaten Endnote der *Standortqualität* beträgt somit 100%. Von den Kriterien, die relevant sind für die Ermittlung der Zertifikatsstufe ist in Leistungsphase 1 nach HOAI jedoch einzig das Kriterium *NBV09-29 Öffentliche Zugänglichkeit* bewertbar. Die Eingangsdaten sind Teil der Grundlagenermittlung, die in dieser Leistungsphase durchgeführt wird. Das Kriterium beansprucht einen Anteil von 7,14% an der Hauptkriteriengruppe der *Soziokulturellen und funktionalen Qualität*. Dies entspricht, wie in Tabelle 4-26 dargestellt, einem Anteil von 1,61% an der Endnote.

Tabelle 4-26 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 nach LPH 1 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	Anteil an Endnote <i>Standortqualität</i> (separate Bewertung)	
56	Standort	Risiken am Mikrostandort	15,38%	
57	Standort	Verhältnisse am Mikrostandort	15,38%	
58	Standort	Image und Zustand von Standort und Quartier	15,38%	
59	Standort	Verkehrsanbindung	23,08%	
60	Standort	Nähe zu Nutzungsspezifischen Einrichtungen	15,38%	
61	Standort	Anliegende Medien / Erschließung	15,38%	
Summe Anteil an Endnote Standortqualität (separate Bewertung)			100,00%	
Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	% ZE _{HKG}	% ZE _G
29	Soz./ Funkt.	Öffentliche Zugänglichkeit	7,14 %	1,61 %
Summe Anteil an Endnote			1,61 %	

In Leistungsphase 2, der Vorentwurfsplanung werden Informationen generiert, die in die Ermittlung der Bewertungsstufen des Zertifikats einfließen. Hierzu gehören die Ergebnisse eines eventuell durchgeführten Architekturwettbewerbes sowie eine Absichtserklärung des Bauherren für oder wider den Einsatz von Kunstobjekten am Gebäude. Durch die in dieser Leistungsphase bewertbaren Kriterien *NBV09-31 Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb* und *NBV09-32 Kunst am Bau* werden zusammen 14,28% der Bewertung der Hauptkriteriengruppe *Soziokulturelle und funktionale Qualität* abgedeckt. Zuzüglich des Anteils des bereits in Leistungsphase 1 bewertbaren

Kriteriums *NBV09-29 Öffentliche Zugänglichkeit* entspricht dies einem bewertbaren Anteil von 21,42% an der Hauptkriteriengruppe. Insgesamt lassen sich über die in Leistungsphase 2 bewertbaren Kriterien *NBV09-31* und *NBV09-32* 3,21% des Gesamtergebnisses abdecken. Hieraus ergibt sich für die Leistungsphasen 1 und 2 ein maximaler Anteil von insgesamt 4,82% an der Endnote (vgl. Tabelle 4-27).

Tabelle 4-27 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 nach LPH 2 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	% ZE _{HKG}	% ZE _G
31	Soz./Funkt.	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	10,71%	2,41%
32	Soz./Funkt.	Kunst am Bau	3,57%	0,80%
Summe Anteil an Endnote				3,21%

Tabelle 4-28 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 nach LPH 3 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	% ZE _{HKG}	% ZE _G
15	Ökologische	Flächeninanspruchnahme	10,00%	2,25%
21	Soz./Funkt.	Akustischer Komfort	3,57 %	0,80%
23	Soz./Funkt.	Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers	7,14 %	1,61%
24	Soz./Funkt.	Gebäudebezogene Außenraumqualität	3,57%	0,80%
26	Soz./Funkt.	Barrierefreiheit	7,14%	1,61%
27	Soz./Funkt.	Flächeneffizienz	3,57%	0,80%
30	Soz./Funkt.	Fahrradkomfort	3,57%	0,80%
35	Technische	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle	20,00%	4,50%
43	Prozess	Qualität der Projektvorbereitung	13,04%	1,30%
44	Prozessqu	Integrale Planung	13,04%	1,30%
Summe Anteil an Endnote				15,77%

In Leistungsphase 3 nach HOAI, der Entwurfsplanung, können, wie in Tabelle 4-28 gezeigt, zusätzlich zu den Kriterien der *Soziokulturellen und funktionalen Qualität* auch erste Kriterien der *Ökologischen Qualität*, der *Technischen Qualität* sowie der *Prozessqualität* beurteilt werden. Anteilig an den jeweiligen Hauptkriteriengruppen können hiermit in der *Ökologischen Qualität* 10,00% der Bewertung abgedeckt werden, in der *Technischen Qualität* 20,00% und in der *Prozessqualität* 26,08%. Durch einen Bewertungsanteil von 28,56% an der Hauptkriteriengruppe der *Soziokulturellen und funktionalen Qualität* steigt der bewertbare Anteil dieser Hauptkriteriengruppe in Leistungsphase 3 nach HOAI auf 49,98%. In Bezug auf das Gesamtergebnis kann in Leistungsphase 3 nach HOAI ein Anteil von 15,77% der Endnote abgedeckt werden. Zuzüglich der bereits in den vorhergehenden Leistungsphasen bewertbaren Kriterien ergibt sich ein Anteil von 20,59% an der Endnote.

Tabelle 4-29 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 nach LPH 4 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	% ZE _{HKG}	% ZE _G
33	Technische	Brandschutz	20,00%	4,50%
34	Technische	Schallschutz	20,00%	4,50%
Summe Anteil an Endnote				9,00%

In Leistungsphase 4 nach HOAI ist die Bewertung von 2 weiteren Kriterien möglich. Es handelt sich, wie in Tabelle 4-29 dargestellt, um die Kriterien *NBV09-33 Brandschutz* und *NBV-34 Schallschutz*. Hierdurch erhöht sich der bewertbare Anteil an der Hauptkriteriengruppe *Technische Qualität* um 40,00% auf insgesamt 60,00%. Die Anteile an der Bewertung der übrigen Hauptkriteriengruppen bleiben unverändert. Unter Berücksichtigung ihrer Wichtung entsprechen die beiden in Tabelle 4-29 abgebildeten Kriterien einem Anteil von 9,00% des Gesamtergebnisses. Zuzüglich der bereits in den vorhergehenden Leistungsphasen bewertbaren Kriterien sind nach LPH 4 insgesamt 29,57% des Gesamtergebnisses abdeckbar.

Tabelle 4-30 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 nach LPH 5 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	% ZE _{HKG}	% ZE _G
14	Ökologische	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	10,00%	2,25%
17	Ökonomische	Drittverwendungsfähigkeit	40,00%	9,00%
18	Soz./Funkt.	Thermischer Komfort im Winter	7,14%	1,61%
19	Soz./Funkt.	Thermischer Komfort im Sommer	10,71 %	2,41%
22	Soz./Funkt.	Visueller Komfort	10,71%	2,41%
28	Soz./Funkt.	Umnutzungsfähigkeit	7,14%	1,61%
40	Technische	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	20,00%	4,50%
45	<i>Prozess</i>	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise an die Planung	13,04%	1,30%
Summe Anteil an Endnote				25,09%

Durch eine weitere Detaillierung der Gebäudeplanung wird der bewertbare Anteil an der Hauptkriteriengruppe sowie an der Endnote, wie in Tabelle 4-30 dargestellt, weiter erhöht. Für die Hauptkriteriengruppe *Ökologische Qualität* erfolgt eine Steigerung des bewertbaren Anteils von 10,00% auf insgesamt 20,00%. Für die *Ökonomische Qualität* ergibt sich ein Anteil von 40,00% und in der *Technischen Qualität* erfolgt eine Erhöhung um 20,00% auf insgesamt 80,00%. Der bewertbare Anteil an der Hauptkriteriengruppe *Prozessqualität* erhöht sich um 13,04% auf insgesamt 39,13%. In der *Soziokulturellen und funktionalen Qualität* erfolgt eine Erhöhung des bewertbaren Anteils um 35,70% auf 85,68% der Hauptkriteriengruppe. In Bezug auf das Gesamtergebnis ist in Leistungsphase 5 nach HOAI ein Anteil von 25,09% des Gesamtergebnisses bewertbar. Zuzüglich der bereits in den vorhergehenden Leistungsphasen bewertbaren Kriterien sind nach Leistungsphase 5 insgesamt 54,68% des Gesamtergebnisses abdeckbar.

In Tabelle 4-31 sind diejenigen Kriterien dargestellt, die nach Leistungsphase 6 vollständig bewertet werden können. Der bewertbare Anteil an der Hauptkriteriengruppe *Ökologische Qualität* erhöht sich hier um 65,00% auf 85,00%. Der bewertbare Anteil der Hauptkriteriengruppe *Soziokulturelle und funktionale Qualität* erhöht sich um 3,57% auf 89,29%. Der bewertbare Anteil der Hauptkriteriengruppe *Technische Qualität* erhöht sich um 20,00% auf 100,00%. Hiermit ist diese Hauptkriteriengruppe nach Leistungsphase 6 vollständig bewertbar. Der bewertbare Anteil an der Hauptkriteriengruppe *Prozessqualität* steigt um 17,40% auf 56,47%. Der bewertbare Anteil an der Endnote steigt um 21,70%. Zuzüglich der bereits in den vorhergehenden Leistungsphasen bewertbaren Kriterien sind nach LPH 6 insgesamt 76,38% des Gesamtergebnisses abdeckbar.

Tabelle 4-31 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 nach LPH 6 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	% ZE _{HKG}	% ZE _G
1	Ökologische	Treibhauspotenzial (GWP)	15,00%	3,38%
2	Ökologische	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	5,00%	1,13%
3	Ökologische	Ozonbildungspotenzial (POCP)	5,00%	1,13%
4	Ökologische	Versauerungspotenzial (AP)	5,00%	1,13%
5	Ökologische	Überdüngungspotenzial (EP)	5,00%	1,13%
8	Ökologische	Nachhaltige Ressourcenverwendung	5,00%	1,13%
10	Ökologische	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE _{NE})	15,00%	3,38%
11	Ökologische	Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie (PE _E)	10,00%	2,25%
25	Soz./Funkt.	Sicherheit und Störfallrisiken	3,57%	0,80%
42	Technische	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit	20,00%	4,50%
46	Prozess	Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	8,70%	0,87%
49	Prozess	Qualität der ausführenden Firmen, Präqualifikation	8,70%	0,87%
Summe Anteil an Endnote				21,70%

In Leistungsphase 7 nach HOAI wird die Menge der bewertbaren Kriterien um das in Tabelle 4-32 enthaltene Kriterium *NBV09-6 Risiken für die lokale Umwelt* ergänzt. Für die Bewertung des Kriteriums sind Informationen nötig, die den Produktdatenblättern der Hersteller im Gebäude eingebauter Einzelprodukte zu entnehmen sind. Die genau eingebauten Produkte sind erst im Laufe dieser Leistungsphase bekannt. Zu einem früheren Zeitpunkt, wie z. B. der Ausschreibung besteht im Regelfall die Möglichkeit, dass von Seiten des ausführenden Unternehmens "gleichwertige" Produkte angeboten werden. Im Allgemeinen bezieht sich diese Aussage, sofern in der Ausschreibung keine weitere Anforderung enthalten ist, eher auf die technischen Produkteigenschaften, als auf Schadstoffangaben in Bezug auf Inhaltsstoffe. Durch den Anteil des Kriteriums an der Hauptkriteriengruppe *Ökologische Qualität* von 15% ist diese nun vollständig bewertbar. Der bewertbare Anteil an der Endnote steigt um 3,38% auf insgesamt 79,76%.

Tabelle 4-32 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 nach LPH 7 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	% ZE _{HKG}	% ZE _G
6	Ökologische	Risiken für die lokale Umwelt	15,00%	3,38%
Summe Anteil an Endnote				3,38%

Gegenstand der Leistungsphase 8 nach HOAI ist die Bauüberwachung. In dieser Leistungsphase, beziehungsweise mit ihrem Abschluss, wird das Gebäude fertig gestellt. Die Zahl der bewertbaren Kriterien erhöht sich in dieser Leistungsphase um 5 Stück. Es handelt sich, wie in Tabelle 4-33 erkennbar um die Kriterien *NBV09-16, 20, 48, 50 und 51*. Sie erhöhen den Anteil der bewertbaren Kriterien an der Endnote um 19,38%, so dass nun insgesamt ein Anteil von 99,14% der Endnote abdeckbar ist. Der bewertbare Anteil an der Hauptkriteriengruppe *Ökologische Qualität* erhöht sich gleichzeitig um 60,00% auf 100,00%, der der *Soziokulturellen und funktionalen Qualität* um 10,71% auf 100% und der der *Prozessqualität* um 34,78% auf 91,30%.

Tabelle 4-33 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 nach LPH 8 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	% ZE _{HKG}	% ZE _G
16	Ökonomische	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	60,00%	13,50%
20	Soz./ Funkt.	Innenraumluftqualität	10,71%	2,41%
48	Prozess	Baustelle/Bauprozess	8,70%	0,87%
50	Prozess	Qualitätssicherung der Bauausführung	13,04%	1,30%
51	Prozess	Systematische Inbetriebnahme	13,04%	1,30%
Summe Anteil an Endnote				19,38%

Gegenstand der nach Fertigstellung des Gebäudes angeordneten Leistungsphase 9 nach HOAI ist die Betreuung und Dokumentation des Bauobjektes. In dieser Leistungsphase werden im Regelfall keine Entscheidungen mehr getroffen, die für die Nachhaltigkeitsmerkmale des Gebäudes relevant sind. Wohl aber ist dieser Leistungsphase die Erstellung einer Objektdokumentation bzw. eines Gebäudepasses sowie die Anpassung der Planunterlagen und Nachweise an den tatsächlich realisierten Stand des Gebäudes anzuordnen. Diese Informationen fließen in die Beurteilung des Kriteriums *NBV09-47 Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung* ein. Daher kann dieses Kriterium erst nach Fertigstellung des Gebäudes vollumfänglich in die Beurteilung der Nachhaltigkeitsqualität einfließen. Durch eine Erhöhung des Anteils der bewertbaren Kriterien in der Hauptkriteriengruppe *Prozessqualität* um 8,70% wird der bewertbare Anteil der Kriterien an der Endnote auf insgesamt 100,00% erhöht. Damit sind nun alle in der Systemvariante *NBV09* enthaltenen Kriterien vollständig bewertbar (vgl. Tabelle 4-34).

Tabelle 4-34 Vollständig bewertbare Kriterien von NBV09 in LPH 9 der HOAI (maximaler Anteil im Regelbauablauf)

Nr.	HKG/ Qualität	Bezeichnung	%ZE _{HKG}	% ZE _G
47	Prozess	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	8,70%	0,87%

In Abbildung 4-3 werden die Endnotenanteile der bewertbaren Kriterien orientiert an den Leistungsphasen nach HOAI als kumulierte Werte dargestellt. Es zeigt sich, dass nach Leistungsphase 1 nach HOAI 1,61% der Anteile an der Endnote abdeckbar sind. In Leistungsphase 2 nach HOAI sind es bereits 4,82%, in Leistungsphase 3 nach HOAI 23,80%, in Leistungsphase 4 nach HOAI 36,82%, in Leistungsphase 5 nach HOAI 55,48%, in Leistungsphase 6 nach HOAI 76,38%, in Leistungsphase 7 nach HOAI 76,76% sowie 99,14% in Leistungsphase 8 nach HOAI. In Leistungsphase 9 nach HOAI wird der Endnotenanteil auf 100,00% vervollständigt.

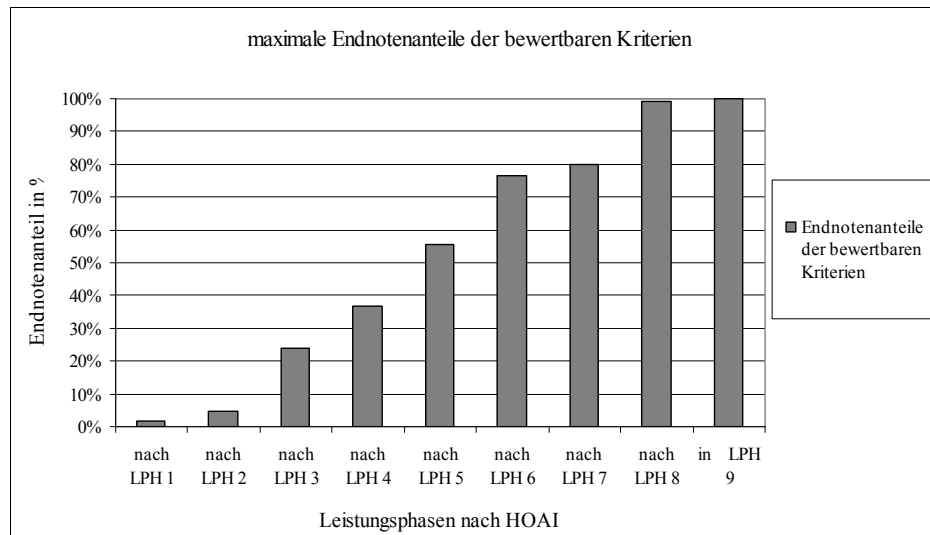


Abbildung 4-3 maximale Endnotenanteile der bewertbaren Kriterien orientiert an den Leistungsphasen nach HOAI (kumulierte Werte, Regelbauablauf)

Wird, wie in diesem Kapitel dargestellt, davon ausgegangen, dass Kriterien erst vollständig bewertet werden können, sobald alle kriterienspezifischen Eingangsdaten vorliegen, bedeutet dies, dass eine vor dem festgelegten Zertifizierungszeitpunkt getroffene Aussage zur erreichbaren Endnote nur die zu diesem Zeitpunkt bewertbaren Kriterien umfassen kann. Damit kann auch nur deren in Abbildung 4-3 ablesbarer kumulierter Anteil an der Endnote abgedeckt werden. Wird der leistungsphasenbezogene kumulierte Anteil der bewertbaren Kriterien an der Endnote als Aussagesicherheit definiert, so ist im Gegenzug zu beachten dass die prozentuale Differenz zwischen diesem Wert und vollen 100,00% in diesem Schritt die Aussageunsicherheit darstellt. Dies bedeutet, dass der Anwender der Systemvariante NBV09 nach Leistungsphase 5 nach HOAI eine Aussage zu 55,48% der Endnote treffen kann, er jedoch über keine Angaben zum Anteil von 44,52% der Endnote verfügt. Soll eine Aussage zur erreichbaren Zertifikatsstufe mit einer Aussagesicherheit

von z. B. 66% getroffen werden, so wäre eine Ermittlung der Gebäudenachhaltigkeitsqualität erst nach LPH 6 in sinnvollem Maße möglich. Hier sind, da es sich, wie in Kapitel 4.2.3 dargestellt bereits um eine späte Planungsphase handelt, Einflussnahmemöglichkeiten nur noch in geringem bis mäßigem Umfang vorhanden bzw. mit einem entsprechend hohen Aufwand verbunden.

Im Hinblick auf die Entwicklung eines Instruments zur Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität ist es daher notwendig zu untersuchen, inwieweit die Prognosesicherheit hinsichtlich der Zertifikatsstufe erhöht werden kann.

4.5 Zusammenfassung

Entscheidungen, die sich auf die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes auswirken, werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Planungs- und Ausführungsprozess getroffen. Über den Planungs- und Bauprozess sind die einzelnen Entscheidungen durch das Ziel *Erstellung des Gebäudes* miteinander verzahnt. Da Entscheidungen am effizientesten zu den Zeitpunkten beeinflusst werden können, zu denen sie getroffen werden, wurden sie entlang des Planungs- und Bauprozesses in chronologischer Reihenfolge aufgelistet. Als Hilfsmittel der Auflistung dienen hierbei die Leistungsphasen 1 bis 9 der Verordnung über die Honorare für Leistungen der Architekten und der Ingenieure (HOAI). Der als Preisrecht in der Praxis allgemein anerkannten Verordnung liegt eine chronologische und thematische Gliederung des Standardbauablaufs zu Grunde. Diese Zuordnungshilfe kann auch für Bauvorhaben als Orientierung verwendet werden, für die die HOAI nicht als Honorargrundlage gilt.

Nach einer Gliederung der Einzelentscheidungen im Bauablauf erfolgte in einem zweiten Schritt eine Analyse der Eingangsdaten der DGNB-Systemvariante *NBV09*. Mit dem Ziel zu identifizieren, welche Kriterien der Systemvariante zu welchem Zeitpunkt einen Beitrag zur Nachhaltigkeitsqualität liefern können, wurden die Eingangsdaten der Einzelkriterien über die identifizierten Entscheidungen ebenfalls den Leistungsphasen 1 bis 9 nach HOAI zugeordnet. Es zeigte sich, dass bei regelkonformer Bewertung der Kriterien eine gesamtheitliche Aussage zur Gebäudenachhaltigkeit gemäß dem DGNB-System erst nach dessen Fertigstellung getroffen werden kann. Erst zu diesem Zeitpunkt können alle zur Durchführung einer Zertifizierung notwendigen Eingangsdaten in vollem Umfang vorliegen. Im Hinblick auf die Entwicklung eines Instrumentes zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität wird deutlich, dass eine Vielzahl von Eingangsdaten bereits deutlich vor dem Fertigstellungszeitpunkt des Gebäudes vorliegen.

5 VORBEREITENDE UNTERSUCHUNGEN ZUR ENTWICKLUNG DES PREASSESSMENT MANAGERS 1.0

5.1 Einführung

An ein Instrument zur Vorbewertung und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität, wie es in Kapitel 6 in Form des *PreAssessment Managers 1.0* vorgeschlagen wird, werden verschiedene Grundanforderungen gestellt. Hierzu gehören insbesondere

- eine gegenüber der Zertifizierung deutlich verringerte Bewertungskomplexität.
- eine der Anwendung eines Vorbewertun- und Optimierungsinstrumentes entsprechende Prognosesicherheit.

Diese Grundanforderungen bilden die Basis für eine Praxisgerechtigkeit des Instrumentes. Sie ermöglichen eine iterative Anwendbarkeit und unterstützen seine Einsetzbarkeit im Planungsprozess. In Kapitel 5 werden nun mögliche Ansätze untersucht, um den Anforderungen zu genügen. Für die untersuchten Ansätze wird dargestellt, in welchem Umfang sie einsetzbar sind und welche Konsequenzen aus ihrer Anwendung resultieren. Dem Anwender des in Kapitel 6 dargestellten Prognoseinstrumentes steht es sodann offen, die Ansätze zur Anpassung des *PreAssessment Managers 1.0* an die individuellen Rahmenbedingungen seines Bauvorhabens zu nutzen.

Des Weiteren enthält das vorliegende Kapitel einen Vorschlag für eine Gliederung der mit der Anwendung der DGNB-Systems in Zusammenhang stehenden Kosten. Diese sind von Bedeutung für eine Optimierung eines Bewertungsergebnisses unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, wie sie auch mit Hilfe des *PreAssessment Managers 1.0* durchgeführt werden kann.

5.2 Ansätze zur Reduktion der Bewertungskomplexität

5.2.1 Übersicht

Die Bewertungskomplexität des DGNB-Zertifikats kann in die folgenden vier Bereiche unterteilt werden:

- den Umfang der Dokumentationsanforderungen,
- die Menge der Eingangsdaten,
- die Kriterienzahl und Indikatorenvielfalt sowie
- die Komplexität der Bewertungsmethoden.

Ansätze zur Reduktion der Bewertungskomplexität sind in Abbildung 5-1 dargestellt. Sie sind für jeden Bereich unterschiedlich. So kann z. B. der mit der Zertifizierung verbundene Dokumentationsaufwand für den Anwendungszweck eines Prognoseinstrumentes durch Konzentration auf wesentliche Informationen eingeschränkt werden. Ebenso

können die aus der Komplexität der Bewertungsmethoden resultierenden Aufwendungen durch verschiedene Bewertungsvereinfachungen gesenkt werden. Die einzelnen Ansätze zur Reduktion der Bewertungskomplexität werden in den Kapiteln 5.2.2 bis 5.2.6 erläutert.

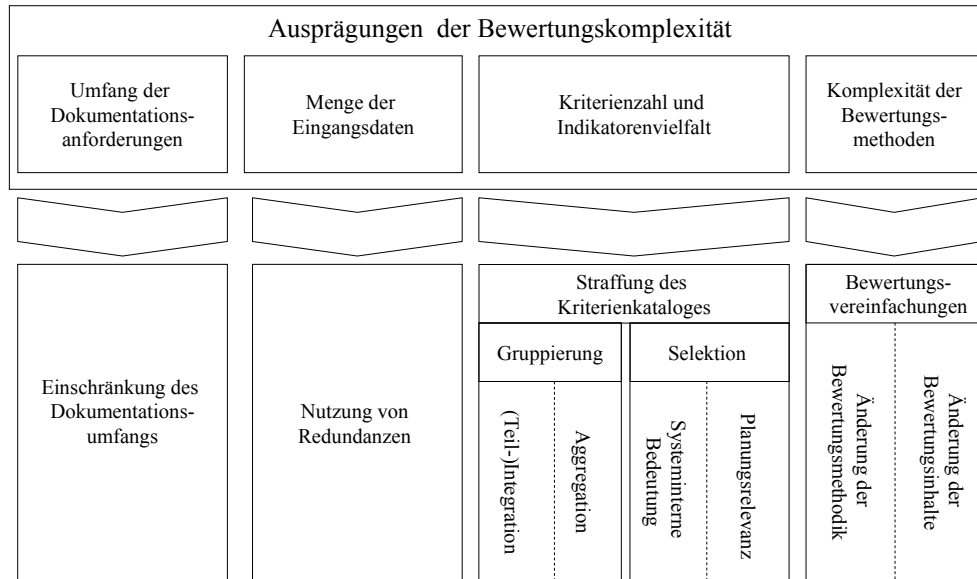


Abbildung 5-1 Ausprägungen der Bewertungskomplexität, Ansätze zur Reduzierung

5.2.2 Einschränkung des Dokumentationsumfangs

Um die Qualität der Nachhaltigkeitszertifizierungen mit dem DGNB-Zertifikat sicherzustellen und um die Bewertungsergebnisse prüfen und vergleichen zu können, werden im Rahmen der Nachhaltigkeitszertifizierung umfangreiche Dokumentationen und Nachweise gefordert. Ihre Erstellung und systemkonforme Aufbereitung ist für den Anwender der Systemvariante *NBV09* mit einem hohen Aufwand verbunden. Für den Bauherrn entstehen hierdurch unter Umständen beachtliche Kosten. Ein Instrument zur Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität stellt jedoch - im Gegensatz zu einer Zertifizierung - ein informelles Beratungs- und Informationsinstrument dar. Die Ergebnisse der Prognose dienen als Entscheidungsbasis für oder wider eine Zertifizierung sowie als Impulsgeber für eine gezielte Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität. Daher kann auf die Erstellung der im DGNB-Dokumentationshandbuch geforderten Unterlagen zum Beleg von Eingangsdaten verzichtet werden. Notwendig für die Prognose sind, wie in Beispiel 5-1 dargestellt, lediglich die losgelösten, auf Plausibilität geprüften Eingangsdaten sowie Hinweise auf weitere zertifizierungsrelevante Merkmale des Gebäudes.

Beispiel 5-1

Bei der Beurteilung des Kriteriums NBV09-31 Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb reicht z. B. die Information aus, ob und in welchem Umfang ein Wettbewerb durchgeführt wurde. Eine vollständige Dokumentation des Wettbewerbs, wie er für die Zertifizierung gefordert ist, ist für die Bewertung des Kriteriums im Rahmen einer Prognose nicht von direkter Relevanz und kann somit entfallen.

Tabelle 5-1 Gegenüberstellung der Eingangsdaten der Systemvariante NBV09 mit den Eingangsinformationen des PreCheck (Auszug aus der Liste der Eingangsdaten, Anhang D)

Nr.	Kriterium	Eingangsdaten Zertifizierung	Eingangsinformationen PreCheck
1	Treibhauspotenzial	<ul style="list-style-type: none"> • Energieausweis mit zugehörigen Hintergrundberechnungen • Dokumentation der Ökobilanzierung nach den Anforderungen des Steckbriefes NBV09-1 	<ul style="list-style-type: none"> • GWP_{Kref} [in kg CO₂-Äqu./m² BGF•a] • GWP_K [in kg CO₂-Äqu./m² BGF] • GWP_{Nref} [in kg CO₂-Äqu./m² BGF•a] • GWP_N [in kg CO₂-Äqu./m² BGF•a]
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	<ul style="list-style-type: none"> • Auslobungstext des Planungswettbewerbs mit Angaben zur Art des Wettbewerbs • Namentliche Nennung der Preisrichter • Angaben zur Variantenuntersuchung durch das beauftragte Planungsbüro inklusive der Darstellung der erarbeiteten Varianten • Nachweise zur Ausführung des preisgekrönten Entwurfs, ggf. über rechtsverbindlich unterzeichneten Architektenvertrag unter Angabe von Entwurfsarchitekt, Auftragsgegenstand • Nachweise zur Beauftragung des Fachplanerteams des preisgekrönten Büros über Auszüge aus Fachplanerverträgen • Nachweis der Auszeichnung des Gebäudes mit einem Architekturpreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Information: Wettbewerbsdurchführung [ja/nein] • Information: Wettbewerbsverfahren [UNESCO/UIA oder vergleichbare] • Art des Wettbewerbs [offen/nicht offen] • Information: Ausführung des preisgekrönten Entwurfs [ja/nein] • Information: Beauftragung des Planungsteams des preisgekrönten Büros [ja/nein] • Information: Auszeichnung des Gebäudes mit einem Architekturpreis [ja/nein]

Tabelle 5-1 enthält exemplarisch für die Kriterien *NBV09-1 Treibhauspotenzial* und *NBV09-31 Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb* eine Gegenüberstellung von Eingangsdaten, die für eine Zertifizierung notwendig sind sowie den für die Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* benötigten losgelösten Eingangsdaten. Eine vollständige Auflistung der für eine Prognose benötigten Eingangsdaten ist in Anhang D enthalten.

5.2.3 Nutzung von Redundanzen

Die Eingangsdaten des DGNB-Zertifikats weisen verschiedene thematische und inhaltliche Redundanzen auf. Manche der Eingangsdaten werden ganz oder auch in Teilen mehrfach verwendet. Durch Nutzung der Redundanzen kann der mit der Ermittlung der Eingangsdaten verbundene Aufwand reduziert werden.

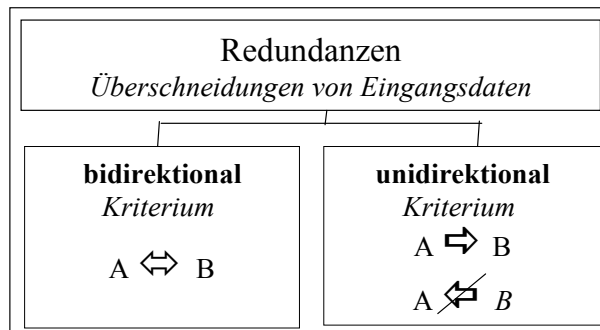


Abbildung 5-2 Arten von Redundanzen innerhalb des DGNB-Systems

Die Redundanzen des DGNB-Systems können, wie in Abbildung 5-2 dargestellt, in zwei verschiedene Gruppen eingeteilt werden. Es liegt eine bidirektionale Redundanz der Eingangsdaten vor, wenn die Eingangsdaten eines Kriteriums A zur Bewertung mindestens eines Weiteren verwendet werden können. Hierbei ist es nicht von Bedeutung, für welches Kriterium die Eingangsdaten erhoben wurden. Es liegt eine unidirektionale Redundanz der Eingangsdaten vor, wenn die Weitergabe von Informationen zwischen zwei Kriterien nur in eine Richtung möglich ist. So ist z. B., wie aus Abbildung 5-2 ersichtlich, eine Übertragung der Eingangsdaten von Kriterium A auf Kriterium B durchführbar. Eine Umkehr des Übertragungsweges ist nicht möglich, da die Eingangsdaten des Kriteriums B z. B. nur einen Teil der Eingangsdaten des Kriteriums B darstellen. Dies ist insbesondere dann zu beachten, wenn Kriterien zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Planungsprozess bewertet werden sollen. Ein Beispiel für Redundanzen der Systemvariante zeigt Beispiel 5-2.

Beispiel 5-2

Ein Beispiel sowohl für bi- als auch für unidirektionale Redundanzen stellt der Bauteilkatalog dar. Er wird an insgesamt 15 Stellen im Zertifizierungssystem benötigt. Hierbei unterliegt sein Inhalt unterschiedlichen Anforderungen. Zur Beurteilung der ökobilanziellen Kriterien NBV09-1 bis 5, -10 und -11 sowie des Kriteriums NBV09-42 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit sollten aus ihm die Einzelmaterialien sowie die Schichtaufbauten der Bauteile ablesbar sein. Die Redundanz ist hier bidirektional. Für die Bewertung des Kriteriums NBV09-8 Nachhaltige Ressourcenverwendung hingegen, sind nur die Herkunft und Mengen der eingesetzten Hölzer und Holzwerkstoffe von Bedeutung. Erforderlich für die Beurteilung des Kriteriums NBV09-14 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen ist alleinig die Kenntnis der Art und Menge der Gebäudeoberflächen von Interesse. Für diese Kriterien ist eine unidirektionale Redundanz zu erkennen, da mit dem Bauteilkatalog der Kriterien NBV09-1 bis 5, -10 und -11 auch NBV09-8 und NBV09-14 beurteilt werden können, nicht aber umgekehrt.

Tabelle 5-2 enthält eine exemplarische Darstellung der in der DGNB-Systemvariante NBV09 enthaltenen Redundanzen. Eine erweiterte Darstellung ist in Anhang F enthalten.

Tabelle 5-2 Exemplarische Darstellung von Redundanzen der Eingangsdaten der Einzelkriterien der Systemvariante NBV09

Eingangsdaten	Benötigt in Kriterium NBV09-Nr.
Katalog der verwendeten Bauteile	1-5, 6, 8, 10, 11, 14, 16, 42, 50
Energieausweis mit Hintergrundberechnungen	1-5, 10, 11, 16, 42, 50
Produktdatenblätter der verwendeten Materialien	6, 42
NGF	1-5, 10, 11, 14

5.2.4 Gruppierung von Kriterien

Durch eine Gruppierung von Kriterien können sachlogisch miteinander in Beziehung stehende Kriterien zusammengefasst werden. Hierdurch wird die Kriterienzahl formal reduziert. Ein sachlogischer Bezug besteht, wenn Kriterien verwandte Themengebiete behandeln und zudem Redundanzen in Bezug auf ihre Eingangsdaten aufweisen. Für den Anwendungszweck eines Prognoseinstrumentes kann vernachlässigt werden, dass sich die kriterienspezifischen Bewertungsmethoden unterscheiden. Die Gruppierung von Kriterien erfordert eine Umlagerung von Kriteriengewichtungen. Sind die zur Gruppierung vorgesehenen Kriterien in einer Hauptkriteriengruppe angeordnet, so kann die Umlagerung der Gewichtungen direkt durch Addition der Endnotenanteile der einzelnen Kriterien erfolgen. So können die Kriterien NBV09-1 bis -5, -10 und -11, in denen jeweils eine Wirkungskategorie der Ökobilanzierung bewertet wird, zu einem gemeinsamen, hauptkriteriengruppeninternen Kriterium "Ökobilanz" gruppiert werden. Die Kriterien benötigen zur Beurteilung weitestgehend identische Eingangsdaten, wie z. B. den bereits benannten Bauteilkatalog oder Angaben zum Energiebedarf. Die Eingangsdaten können für alle sie-

ben Kriterien bidirektional verwendet werden. Das neue Kriterium "Ökobilanz" kann als Ersatz für die *Einzelkriterien NBV09-1 bis -5, -10 und 11* mit einem Bedeutungsfaktor von 12 in die Bewertung einfließen (vgl. Tabelle 5-3). Dieser neue Bedeutungsfaktor ergibt sich aus der Summe der Bedeutungsfaktoren der einzelnen Kriterien. Dies entspricht einem Anteil von 13,5% an der Endnote.

Tabelle 5-3 Exemplarische Darstellung einer Möglichkeit zur Bildung einer hauptkriteriengruppeninternen Kriteriengruppierung

Nr.	Bezeichnung	SFB _K	Anteil an Endnote
1	Treibhauspotenzial (GWP)	3	3,375%
2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	1	1,125%
3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	1	1,125%
4	Versauerungspotenzial (AP)	1	1,125%
5	Überdüngungspotenzial (EP)	1	1,125%
10	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PENE)	3	3,375%
11	Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie	2	2,250%
Summe SFB _K		12	
Anteil an Endnote			13,500%

Eine hauptkriteriengruppenübergreifende Gruppierung ist hingegen kritisch zu sehen. Werden durch die Gruppierung Kriterien an mehreren Stellen im System abgelöst, so kommt es zu einer automatischen Veränderung der Gewichtung der verbleibenden Kriterien. Dies ist ein nicht gewünschter Nebeneffekt der Bewertungssystematik. Die dem System zu Grunde liegende Nachhaltigkeitsdefinition würde hierdurch verändert. Dem Anwender des *PreAssessment Managers 1.0* wird, sofern er mit dem Ansatz der Gruppierung arbeiten möchte empfohlen, Kriterien lediglich im Zuge der Kriterienbewertung zu bündeln. Die Bewertungsergebnisse sollte er jedoch formal in ungebündelter Form in der jeweiligen Ursprungskriteriengruppe ausweisen. Beispiele für hauptkriterienübergreifende Kriteriengruppierungen sind in Tabelle 5-4 dargestellt.

Tabelle 5-4 Exemplarische Darstellung von Möglichkeiten der Bildung von hauptkriteriengruppenübergreifenden Kriteriengruppierungen

Nr.	Bezeichnung	Anteil an Endnote	HKG übergreifend
Gruppierung 2			
17	Drittverwendungsfähigkeit	9,000%	ja
27	Flächeneffizienz	0,804%	
28	Umnutzungsfähigkeit	1,607%	
Anteil an Endnote		11,411%	
Gruppierung 3			
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,250%	ja
16	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,500%	
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	0,900%	
Anteil an Endnote		(15,750%)	

Gruppierung 2 umfasst die Kriterien *NBV09-27 Flächeneffizienz*, *NBV09-28 Umnutzungsfähigkeit* und das *NBV09-17 Drittverwendungsfähigkeit*. Für die Beurteilung von *NBV09-27* und *NBV09-28* werden die selben Eingangsgrößen verwendet, wie für das Kriterium *NBV09-17*. Es liegt eine bidirektionale Redundanz der Eingangsdaten vor. Zwischen den Checklisten der Einzelkriterien bestehende geringfügige Unterschiede können im Rahmen der Entwicklung eines Prognoseinstrumentes vernachlässigt werden. Durch die formale Addition der Endnotenanteile der drei Kriterien lassen sich ca. 11,5% -Punkte der Endnote abbilden.

Die Gruppierung 3 umfasst die Kriterien *NBV09-14 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen*, *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus* und *NBV09-40 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers*. Sie sind über eine teilweise unidirektionale Redundanz der Eingangsdaten miteinander verbunden. Während im Kriterium *NBV09-14* untersucht wird, welche Trinkwassermenge im Gebäude genutzt wird und welche Abwassermenge dadurch entsteht, werden im Zuge der in Kriterium *NBV09-16* durchgeführten Lebenszykluskostenanalyse unter Einbeziehung des Wasserverbrauchs und der entstehenden Abwassermenge die Betriebskosten des betrachteten Gebäudes ermittelt. Die mengenbezogenen Eingangsgrößen des Kriteriums *NBV09-14* fließen somit in die Bewertung des Kriteriums *NBV09-16* ein. Die Ermittlung von Frischwasserverbrauch und Abwassermenge stellt nur einen Teil der Bewertung des Kriteriums *NBV09-14* dar. Die für die Beurteilung von *NBV09-14* zu erstellende Übersicht zu Art und Struktur von wischbaren Bodenflächen ist ebenso Eingangsgröße zur Bewertung von *NBV09-16*, als auch Berechnungsparameter für *NBV09-40 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers*. Durch die Übersicht der wischbaren Flächen können in *NBV09-40* bis zu 20 von 100 Checklistenpunkten erreicht werden. Dies entspricht einem Anteil von 0,9% an der Endnote. Aufgrund der nur teilweise vorliegenden Redundanz kann eine Aussage zum erreichbaren Anteil der Gruppierung an der Endnote getroffen werden, wenn die übrigen Eingangsdaten der Kriterien vorliegen. Daher ist der erreichbare Anteil an der Endnote in Tabelle 5-4 in Klammern gesetzt. Liegen alle Eingangsdaten der drei Kriterien vor, so können 15,75% der Endnotenanteile in der Bewertung abgedeckt werden.

5.2.5 Selektion von Einzelkriterien

Bei der Selektion von Einzelkriterien wird festgelegt, welche Kriterien in der Prognose berücksichtigt werden und welche nicht in die Beurteilung einfließen. Von einer prinzipiellen Streichung einzelner Kriterien, die in einer subjektiven Einschätzung der thematischen Relevanz begründet ist, soll hierbei Abstand genommen werden. Eine hieraus resultierende Veränderung des Kriterienkataloges würde die dem DGNB-System zu Grunde liegende Nachhaltigkeitsdefinition zugunsten eines weiteren Definitionsansatzes modifizieren. Für eine Selektion von Einzelkriterien sind prinzipiell 2 verschiedene Selektionsmerkmale denkbar:

- Die systeminterne Bedeutung eines Kriteriums, d. h. sein Anteil an der Endnote.
- Die Planungsrelevanz eines Kriteriums, d. h. das Kriterium bzw. seine Bewertung sind Gegenstand von Entscheidungen im Planungsprozess.

Das Selektionsmerkmal "Systeminterne Bedeutung" ordnet die Kriterien des DGNB-Katalogs nach ihrem Einfluss auf die Endnote. Wird die Wichtung der Kriterien innerhalb des Systems mit Hilfe der in der Betriebswirtschaft anerkannten ABC-Analyse [Thommen et. al. 2003] betrachtet, so wird wie in Abbildung 5-3 dargestellt deutlich, dass es mit Hilfe etwa eines Drittels der zertifikatsstufenrelevanten Kriterien der Systemvariante *NBV09* möglich ist, etwa zwei Drittel der Endnote abzudecken.

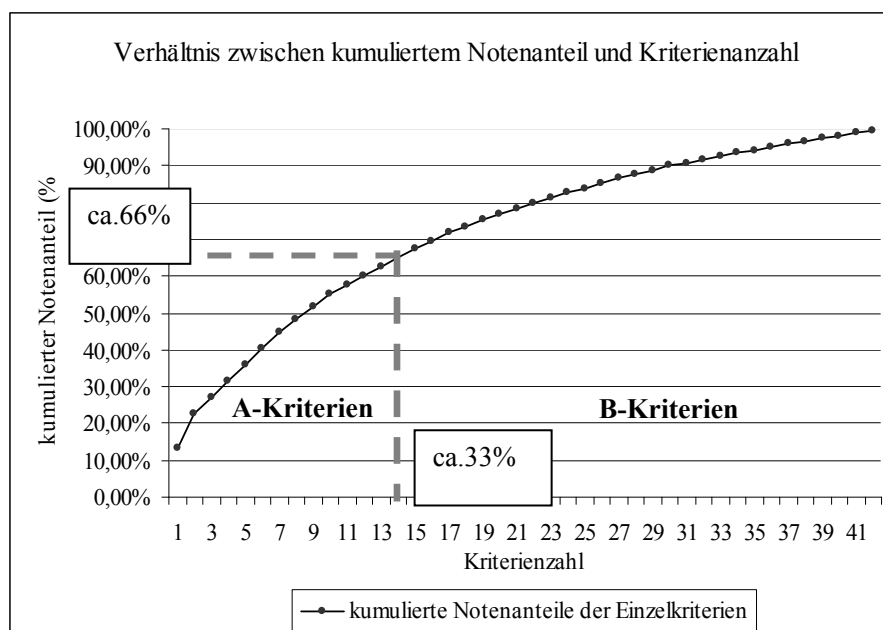


Abbildung 5-3 Graphische Darstellung des Verhältnisses zwischen dem kumulierten Notenanteil und der Anzahl der Gesamtkriterien

Von hohem Einfluss zeigen sich hier insbesondere Kriterien mit einem hohen Bedeutungsfaktor, die gleichzeitig Kriteriengruppen zugehörig sind, in denen eine geringe Anzahl von Kriterien enthalten sind. Von besonderer Bedeutung sind hier die Kriterien der Hauptkriteriengruppe *Ökonomischen Qualität*, die aufgrund ihres hohen Anteils von 13,5% und 9,0% an der Endnote für eine Bewertung nach dem DGNB-System besonders prägend sind. Die 14 Kriterien, die etwa einem Drittel der aktiven Kriterien entsprechen und bei Nachhaltigkeitsbeurteilungen mit der Systemvariante *NBV09* am stärksten ins Gewicht fallen, sind in Tabelle 5-5 dargestellt. Eine vollständige Auswertung der ABC-Analyse des Kriterienkataloges von *NBV09* ist in Anhang H enthalten. Tabelle 5-5 zeigt zudem, dass die Gesamtsumme der Eingangsdaten der als bedeutend identifizierten Kriterien erst nach LPH 8 vorliegen. Eine Berücksichtigung dieser Auswahl nach Gewichtung könnte bei regelkonformer Beurteilung der im System enthaltenen Kriterien erst nach

dieser Leistungsphase erfolgen. Dieser Zeitpunkt stellt jedoch keinen Anwendungsbereich für eine Prognose der Nachhaltigkeitsqualität mehr da, da hier eine vollständige Zertifizierung möglich ist. Sollen die in der ABC-Analyse identifizierten Kriterien in die Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität einfließen, so sind Möglichkeiten der Erhöhung der Prognosesicherheit zu prüfen, wie diese in Kapitel 5.3 dargestellt sind.

Tabelle 5-5 Darstellung ausgewählter Kriterien der Systemvariante NBV09 nach Höhe ihres Einflusses auf die Endnote (Teil 1)

Nr.	Kriterium	% Anteil an der Endnote	Voraussichtlicher Zeitpunkt der vollständigen Bewertbarkeit
16	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,500%	nach LPH 8 (abgerechnete Kosten)
17	Drittverwendungsfähigkeit	9,000%	in LPH 5
33	Brandschutz	4,500%	in LPH 4
34	Schallschutz	4,500%	in LPH 4
35	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle	4,500%	in LPH 3
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der Baukonstruktion	4,500%	in LPH 6 (generisch) bzw. 7 (produktspezifisch)
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit	4,500%	in LPH 6 (generisch) bzw. 7 (produktspezifisch)

Tabelle 5-6 Darstellung ausgewählter Kriterien der Systemvariante NBV09 nach Höhe ihres Einflusses auf die Endnote (Fortsetzung)

Nr.	Kriterium	% Anteil an der Endnote	Voraussichtlicher Zeitpunkt der vollständigen Bewertbarkeit
10	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	3,375%	in LPH 6 (generisch) bzw. 7 (produktspezifisch)
1	Treibhauspotenzial	3,375%	in LPH 6 (generisch) bzw. 7 (produktspezifisch)
6	Risiken für die lokale Umwelt	3,375%	in LPH 6 (generisch) bzw. 7 (produktspezifisch)
19	Thermischer Komfort im Winter	2,411%	in LPH 4
20	Innenraumlufthausqualität	2,411%	nach LPH 8
22	Visueller Komfort	2,411%	in LPH 3
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	2,411%	nach LPH 2
Notenanteil kumuliert		64,770% (~ 65%)	

Ein weiteres Merkmal für die Selektion von Kriterien stellt ihre Planungsrelevanz dar. Dies bedeutet, dass in der Prognose der Zertifikatsstufe nur Kriterien berücksichtigt werden sollten, die Gegenstand von Entscheidungen im Planungsprozess sind. Liegen Eingangsdaten, die die abschließende Beurteilung eines Kriteriums ermöglichen, erst nach Abschluss des Planungsprozesses vor, so ist eine Planungsrelevanz nicht gegeben. Dies wird in Beispiel 5-3 verdeutlicht.

Beispiel 5-3

Ein Beispiel für eine vorliegende Planungsrelevanz stellt das Kriterium NBV09-33 Brandschutz dar. Die Realisierung von Merkmalen, die mit der hier beurteilten Brandschutzqualität in Verbindung stehen, sind auf Entscheidungen im Planungsprozess zurückzuführen. Notwendige Eingangsdaten liegen nach Analyse der zeitlichen Verfügbarkeit der Eingangsgrößen in Kapitel 4 mit Abschluss der Leistungsphase 4 vor.

Keine Planungsrelevanz kann für das Kriterium NBV09-47 Schaffung von optimalen Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung bestätigt werden. Gegenstand der Bewertung ist der Übergang der Phase der Ausführung und Fertigstellung hin zur Inbetriebnahme des Gebäudes. Die Eingangsgrößen des Kriterium sind erst in LPH 8 einer Bewertung zugänglich. Die Erfassung des Kriteriums in der Prognose der Zertifikatsstufe ist damit nach diesem Merkmal nicht zweckmäßig. Eine Einbeziehung kann nur erfolgen, sofern eine weitere Möglichkeit identifiziert wird, das Kriterium in der Beurteilung zeitlich vorzuziehen.

Eine Einteilung von planungsrelevanten (bewertbar in LPH 1-7) und nicht planungsrelevanten Kriterien (bewertbar ab LPH 8) kann anhand der in Kapitel 4 dargestellten Verfügbarkeit der Eingangsgrößen der einzelnen HKG erfolgen.

5.2.6 Bewertungsvereinfachung

Im Kapitel 5.2.6 Bewertungsvereinfachung wird untersucht, inwieweit der zeitliche und organisatorische Aufwand der Prognose der Zertifikatsstufe durch eine Vereinfachung von Bewertungen reduziert werden kann. Die Erarbeitung von Vereinfachungen fokussiert sich hierbei auf Bereiche, bei denen eine deutliche Aufwandsreduktion gegenüber einer Zertifizierung erreicht werden kann. Hierzu werden in einem ersten Schritt die Ausprägungen der Bewertungskomplexität der Systemvariante *NBV09* analysiert. Prinzipiell können hier zwei Bereiche unterschieden werden:

- Die Bewertungsmethodik des Gesamtsystems,
 - d. h. Schritte von der festgestellten Bewertungspunktzahl auf Kriterienebene zur Ermittlung der Zertifikatsstufe;
- Die Bewertungsmethodik auf Kriterienebene,
 - d. h. Schritte von der Sammlung der Eingangsdaten zur Beurteilung eines jeden Einzelkriteriums.

Die Bewertungsmethodik des Gesamtsystems ist bereits durch eine praxisgerechte Anwendbarkeit charakterisiert [vgl. Kapitel 3 sowie Graubner et al. (2008)]. Zudem liegt von Seiten der DGNB ein offizielles Excel-Tool vor, dass es dem Anwender der Systemvariante *NBV09* auf einfache Weise ermöglicht, das Gesamtergebnis einer Gebäudebewertung zu ermitteln. Im Bereich der Bewertungsmethodik des Gesamtsystems sind somit keine Ansätze für Bewertungsvereinfachungen vorhanden.

Die Bewertungsmethodik auf Kriterienebene ist den Anforderungen der Systemvariante *NBV09* angepasst. Die Bewertungsmethoden der Einzelkriterien zeigen deutliche

Unterschiede in ihrer Komplexität und Handhabbarkeit. Die Bewertungskomplexität kann durch 2 Ansätze gesenkt werden:

- Eine Änderung der Bewertungsinhalte,
d. h. eine Modifikation oder ein Austausch der festgelegten Indikatoren;
- Eine Änderung der Bewertungsmethodik,
d. h. eine Vereinfachung oder Abstraktion der Methoden zur Bewertung der Einzelkriterien.

Eine Änderung der Bewertungsinhalte bedeutet, dass das zu bewertende Kriterium unverändert bleibt, jedoch die der Bewertung zu Grunde liegenden Indikatoren modifiziert werden. Ein Exempel hierfür zeigt Beispiel 5-4.

Beispiel 5-4

Eine Modifikation des Bewertungsindikators könnte z. B. für das Kriterium Versauerungspotenzial heißen, dass die Bewertung nicht mehr mit Hilfe des Indikators SO_2 -Äquivalent [in $\text{kg SO}_2/\text{m}^2\text{a}$] für die Bewertung maßgeblich ist, sondern eine andere Messgröße. Diese kann zwar thematisch dem Versauerungspotenzial zugeordnet werden, jedoch entspricht sie weder dem ursprünglichen Indikator noch kann sie zu diesem in einen direkten Bezug gesetzt werden. So könnte als neuer Indikator beispielsweise die "Veränderung des pH-Wertes des Bodens" gewählt werden.

Da die zur Bewertung der Einzelkriterien festgelegten Indikatoren zentrale Bestandteile der der Systemvariante NBV09 zu Grunde liegenden Nachhaltigkeitsdefinition sind, verändert jede Modifikation eines Indikators auch die Definition an sich. Eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse von verschiedenen Anwendungen des *PreAssessment Managers 1.0* durch unabhängige Personen ist somit nicht mehr möglich. Gleiches gilt für die Überführung von Prognoseergebnissen in eine spätere Zertifizierung. Eine Modifikation von Indikatoren sollte daher nur erfolgen, wenn die Auswirkung der Veränderung auf das Bewertungsergebnis toleriert werden kann.

Eine Änderung der Bewertungsmethodik wird nur als sinnvoll eingeschätzt, sofern hieraus eine deutliche Reduzierung des Aufwands ihrer Anwendung resultiert. Daher wird in einem ersten Schritt die prinzipielle Struktur der in der Systemvariante NBV09 enthaltenen Bewertungsmethoden untersucht. Dies dient der Feststellung, an welcher Stelle einer jeden Methode welcher Bewertungsaufwand vorhanden ist. Es zeigt sich, dass jede Methode aus drei aufeinander aufbauenden Abschnitten besteht:

- Informationsbeschaffung,
- Ermittlung des Indikatorenwertes,
- Feststellung der Bewertungspunktzahl.

Der Abschnitt „Informationsbeschaffung“ umfasst die Aufwendungen zur Bereitstellung der Eingangsdaten für die Bewertung. Für die Kriterien der Ökobilanz handelt es sich hier z. B. um Angaben zu den Aufbauten der Bauteile und den Energiebedarf des Gebäudes. Beim Kriterium NBV09-27 *Flächeneffizienz* werden hingegen Angaben zur Bruttogrund-

fläche sowie zur Nutzfläche nach DIN 277 ermittelt. Im Abschnitt "Ermittlung des Indikatorenwertes" erfolgt eine Bewertung der Eingangsdaten. Bei den Kriterien *NBV09-1 bis 5* sowie *-10* und *-11* wird hier die Ökobilanzierung durchgeführt. Bei dem Kriterium *NBV09-27 Flächeneffizienz* erfolgt die Ermittlung des Flächeneffizienzquotienten $F_{eff} [m^2 NF / m^2 BGF]$. Die "Feststellung der Bewertungspunktzahl" umfasst die Einordnung der ermittelten Indikatorenwerte in den Bewertungshintergrund. Für die Kriterien der *Ökobilanz* und das Kriterium *Flächeneffizienz* heißt dies gleichermaßen das Eintragen des kriterienspezifischen Indikatorenwertes in das Beurteilungsdiagramm sowie das Ablesen der Bewertungspunktzahl.

Tabelle 5-7 Exemplarische Darstellung der Verteilung der zeitlichen Aufwendungen zur Anwendung der kriterienspezifischen Bewertungsmethodik, Systemvariante NBV09

Nr.	Kriterium	Informationsbeschaffung	Ermittlung des Indikatorenwertes	Feststellung der Bewertungspunktzahl
1 bis 5, 10, 11	Kriterien der Ökobilanz	hoch	sehr hoch	gering
6	Risiken für die lokale Umwelt	hoch	hoch	gering
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz	mäßig	gering	gering
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	mäßig	mäßig	gering
16	gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	hoch	mäßig	gering
17	Drittverwendungsfähigkeit	mäßig	gering	gering

Tabelle 5-7 zeigt eine Verteilung der Bewertungsaufwendungen für ausgewählte Kriterien. Eine vollständige Auflistung ist in Anhang I enthalten. Bei den Angaben handelt es sich um Erfahrungswerte der Autorin. Die Bezeichnung "gering" wurde für einen zeitlichen Aufwand von ca. 30 Minuten vergeben. Bei dem Wert "mittel" handelt es sich um einen Zeitaufwand von bis zu 2,5 Stunden, "hoch" wurde vergeben, sofern der zeitliche Aufwand deutlich größer einzuschätzen ist. Ersichtlich ist, dass die Feststellung der Bewertungspunktzahl für alle Kriterien mit einem gleichmäßig geringen Aufwand verbunden ist. Die Aufwendungen der Informationsbeschaffung variieren für die dargestellten Kriterien zwischen einem mäßigen und hohen Aufwand. Es kann zudem festgestellt werden, dass die Aufwendungen projektabhängig sind. Einzelne Projekte unterscheiden sich hier durch den Grad und die Art der Aufbereitung der Eingangsdaten. Die Angaben in Tabelle 5-7 gehen von einem durchschnittlich dokumentierten Gebäude aus. Die Aufwendungen zur Informationsbeschaffung pauschal und projektunabhängig zu quantifizieren ist nicht möglich. In den Abschnitten "Feststellung der Bewertungspunktzahl" und "Informationsbeschaffung" ist somit kein Ansatz zur Reduktion der Bewertungsaufwendungen zu sehen.

Im Gegensatz zu den vorgenannten Abschnitten der Bewertungsmethoden ist der Aufwand zur Ermittlung der Indikatorenwerte bei vorliegenden Eingangsdaten weitgehend unab-

hängig von einem konkreten Projekt bestimmbar. Insbesondere stellt dieser Abschnitt somit einen Handlungsbereich für die Vereinfachung von Bewertungsmethoden dar. Die zur Ermittlung der Indikatorenwerte genutzten Methoden reichen hierbei von Checklistenansätzen (wie z. B. bei Kriterium *NBV09-17, Drittverwendungsfähigkeit*) über einfache Berechnungen (wie z. B. im Kriterium *NBV09-27 Flächeneffizienz*) bis hin zu komplexen Bewertungsmethoden (wie z. B. in den Kriterien *NBV09-1 bis -5* sowie *-10* und *-11*). Werden die Indikatorenwerte mit Hilfe einer Checkliste oder einfachen Berechnungen ermittelt, so kann dies, wie in Tabelle 5-7 dargestellt, mit mäßigem Aufwand erfolgen. Bewertungsvereinfachungen für diese Kriterien scheiden, da sie keine deutliche Bewertungsverbesserung mit sich bringen können, für methodenbezogene Vereinfachungsansätze aus. Darüber hinaus kann die Entwicklung von Vereinfachungen für Kriterien entfallen, für die bereits von Seiten der DGNB ein vereinfachtes Rechentool entwickelt wurde. Dies ist z. B. für das Kriterium *NBV09-14 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen* der Fall. Der im Steckbrief als Teil einer komplexen Methodik zu entwickelnde Wassergebrauchskennwert kann hier anwenderfreundlich und mit geringem Aufwand ermittelt werden.

Im Folgenden sollen nun ausgewählte Kriterien, bei denen die Ermittlung des Indikatorenwertes mit einem hohen bis sehr hohen Aufwand verbunden ist (siehe Tabelle 5-7), näher beleuchtet werden. Ziel ist es hierbei zu ermitteln, inwieweit Vereinfachungen sinnvoll und zielführend sind. Betrachtet werden die Kriterien *NBV09-1 bis 5, -10* und *-11*, das Kriterium *NBV09-6* sowie das Kriterium *NBV09-20*.

NBV09-1 bis 5, -10 und -11 Ökobilanzierung

Die zur Ermittlung des Indikatorenwertes genutzte Methode der Ökobilanzierung stellt in ihrer Anwendung für *NBV09* ein einfaches, genormtes Rechenverfahren dar. Mit Hilfe der Ökobilanzierung werden Umweltwirkungen von Bauprodukten und Betriebsprozessen für ein Gebäude in den einzelnen betrachteten Umweltkategorien, wie z. B. dem Treibhauspotenzial, aggregiert. Der mit der Ökobilanzierung verbundene Aufwand resultiert aus der Vielfalt der zu berücksichtigenden Materialien und Betriebsprozesse. Diese sind im Detail über einen Lebenszyklus von 50 Jahren zu erfassen. Der Aufwand ist hier nicht in der Methodik der Ökobilanz an sich zu finden. Daher bietet sich im Sinne einer Bewertungsvereinfachung eher eine Reduktion der Eingangsdatenmenge an, als eine Modifikation der Bewertungsmethodik an sich (vgl. hierzu auch Kapitel 5.3.6, Integration von unscharfen Eingangsdaten).

Kriterium NBV09-6 Risiken für die lokale Umwelt

Der Aufwand für die Ermittlung des Indikatorenwertes besteht in der Prüfung der Eigenschaften von Bauteilen und Baustoffen hinsichtlich ihres Schadstoffgehalts. Er ist abhängig von der Anzahl der unterschiedlichen Materialien. Daher bietet sich hier, ebenso wie bei der Ökobilanzierung, eine Reduktion der Eingangsdatenmenge zur Vereinfachung der Bewertung an. Zudem ist es möglich, Schadstoffe durch gezielte Planungs- und Ausschreibungsrichtlinien strategisch auszuschließen.

Kriterium NBV09-20 Innenraumhygiene

Die Komplexität der Bewertung in Steckbrief *NBV09* resultiert aus den Aufwendungen, die notwendig sind, um die Qualität der Innenraumluft nach Fertigstellung des Gebäudes zu messen. Begründet durch den Zeitpunkt der Bewertung des Kriteriums, wäre es bei regelkonformer Anwendung des DGNB-Systems nicht zur Integration in den *PreCheck* geeignet. Daher wird an dieser Stelle als Ersatz eine Vorgehensweise vorgeschlagen, die auf den verwendeten Materialien fußt. Durch Sicherstellung der Freiheit der eingesetzten Baustoffe und deren Verbindungen von den im Steckbrief genannten Schadstoffen, ist zu erwarten, dass auch die Innenraumluft des späteren Gebäudes schadstofffrei bleibt. Die Vermeidung kann hierbei über gezielte Planungs- und Ausschreibungsrichtlinien erfolgen. Zudem wird im Steckbrief die personenbezogene Lüftungsrate bewertet. Hier sind in Abhängigkeit der angestrebten Bewertungspunktzahl Fixwerte genannt. Da es sich hierbei prinzipiell um Planungs- und Auslegungsparameter handelt, kann die Einhaltung dieser Anforderung in die jeweiligen Planerverträge integriert werden.

5.2.7 Auswirkungen der Ansätze auf die Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität

Im Folgenden werden die Auswirkungen der untersuchten Ansätze auf die Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität dargestellt. Eine Zusammenfassung der Auswirkungen ist hierbei zur Übersicht in Tabelle 5-8 enthalten. Aus der Darstellung der Auswirkungen ergeben sich Empfehlungen für den Anwender des in Kapitel 6 dargelegten Instrumentes *PreAssessment Manager 1.0*.

Einschränkung des Dokumentationsumfangs

Der Ansatz beinhaltet eine Verwendung der losgelösten Eingangsdaten der Systemvariante *NBV09* für die Kriterienbewertung. Hierbei wird umfassend auf Nachweise und Dokumentationen verzichtet, wie sie von Seiten der DGNB für eine Zertifizierung gefordert werden. Diese Maßnahme kann in vollem Umfang und ohne Einschränkungen für eine Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität eines jeden Bauvorhabens eingesetzt werden. Es entsteht, wie in Tabelle 5-8 dargestellt, ein hohes Zeitersparnis. Durch Einschränkung des Dokumentationsumfangs entstehen keine Bewertungsungenauigkeiten.

Nutzung von Redundanzen

Durch die Nutzung von Redundanzen wird der Aufwand zur Ermittlung der Eingangsdaten gesenkt. Mehrfach nutzbare Eingangsinformationen müssen zufolge dieses Ansatzes nur einmal erhoben werden. Hierdurch entsteht, wie in Tabelle 5-8 dargestellt, ein geringes Zeitersparnis für den Anwender. Dieses ist darin begründet, dass nur wenige der Eingangsdaten vollständig deckungsgleich sind. Die Nutzung von Redundanzen hat keine Auswirkung auf das Prognoseergebnis.

Gruppierung von Kriterien

Durch die Gruppierung von Kriterien wird die Kriterienzahl des Bewertungssystems reduziert. Der Nutzen der Gruppierung bleibt jedoch vorwiegend auf die Zusammenfassung von Kriterien innerhalb einer Hauptkriteriengruppe beschränkt. Hier können die Endnotenanteile direkt zusammengefasst werden. Bei einer hauptkriterienübergreifenden Gruppierung kann die Zusammenfassung der Kriterien nur formal erfolgen, für die Bewertung sollten die einzelnen Kriterien ohne Aggregation oder Integration in ein Kriterium in den jeweiligen Hauptkriteriengruppen verbleiben. Ansonsten würde durch die Veränderung der Kriterienzahlen der einzelnen Hauptkriteriengruppen die dem DGNB-System zu Grunde liegende Nachhaltigkeitsdefinition modifiziert (vgl. auch Kapitel 5.2.5). Die Auswirkung des Ansatzes auf die Reduktion der Bewertungskomplexität wird für den Anwender als eher gering eingeschätzt. Bei hauptkriteriengruppeninternen Gruppierungen entstehen, wie in Tabelle 5-8 dargestellt, keine Auswirkungen auf das Prognoseergebnis.

Selektion von Einzelkriterien

Mit der Selektion von Einzelkriterien sind in Abhängigkeit des untersuchten Selektionsmerkmals geringe bis hohe Auswirkungen auf die Präzision eines Prognose- und Optimierungsergebnisses verbunden. Als für den Anwender des *PreAssessment Managers 1.0* hilfreich wurde das Selektionsmerkmal "Systeminterne Bedeutung" identifiziert. Hierbei wurde gezeigt, dass eine Auswahl von Kriterien in Abhängigkeit ihres Einflusses auf die Endnote von Vorteil für einen Prognose- und Optimierungsansatz ist. Zu beachten ist hierbei die Verfügbarkeit ihrer Eingangsdaten zum gewählten Prognosezeitpunkt. Die Auswirkung einer Selektion von Kriterien auf die Präzision eines Prognose- und Optimierungsansatzes kann in Abhängigkeit der Kriterienauswahl stark variieren. Bei der Selektion von Kriterien ist es Aufgabe des Anwenders des *PreAssessment Managers 1.0* zu prüfen, ob die Auswirkungen einer Selektion auf die Präzision eines Prognoseergebnisses vertretbar sind.

Bewertungsvereinfachungen

Die Untersuchung des Ansatzes zeigte, dass die Komplexität der Kriterien im Bereich der Ermittlung der Eingangsdaten sowie der Berechnung von Eingangsparametern zu finden ist. Die Vereinfachungsansätze sollten sich daher auf diese Bereiche konzentrieren. Vereinfachungen werden für den Anwender nur dann als sinnvoll eingeschätzt, wenn eine deutliche Aufwandsreduktion zu erwarten ist. Der Anwender sollte bei der Verwendung von Vereinfachungsansätzen prüfen, inwieweit eine Reduktion des Bewertungsaufwandes im Hinblick auf die dem DGNB-System zu Grunde liegende Nachhaltigkeitsdefinition zu vertreten ist. Die auf Bewertungsvereinfachungen resultierenden Auswirkungen auf die Präzision eines Prognose- und Optimierungsansatzes sowie die Auswirkungen auf die Reduktion der Bewertungskomplexität werden, wie aus Tabelle 5-8 ersichtlich als gering bis hoch eingeschätzt.

Tabelle 5-8 Auswirkungen der untersuchten Ansätze auf die Bewertungskomplexität und Präzision eines Prognose- und Optimierungsinstrumentes

Ansatz Aus- Wirkung auf die	Einschränkung des Dokumen- tationsumfangs	Nutzung von Redundanzen	Gruppierung von Krite- rien	Selektion von Einzel- kriterien	Bewer- tungs- verei- fachungen
Präzision eines Prognose- und Opti- mierungsansatzes	Keine	Keine	Keine	Gering bis sehr hoch	Gering bis sehr hoch
Reduktion der Bewertungs- komplexität	+++	+	+	+ bis +++	+ bis +++
+++ hohe Zeitersparnis ++ mittlere Zeitersparnis + geringe Zeitersparnis					

5.3 Ansätze zur Erhöhung der Prognosesicherheit

5.3.1 Prognosespezifische Anforderungen

Der *PreAssessment Manager 1.0* soll es dem Anwender ermöglichen, mit hinreichender Sicherheit eine Aussage zur zu erwartenden Zertifikatsstufe zu treffen. Das maximale Maß dieser Ergebnissicherheit ist bei einer regelkonformen Anwendung der Systemvariante *NBV09* der Anteil der Kriterien an der Endnote, der mit Hilfe der vorliegenden Eingangsdaten bewertet werden kann. Die Ergebnissicherheit steigt in Abhängigkeit der Datenlage mit zunehmendem Planungsfortschritt stetig an. Sie ist in frühen Phasen sehr niedrig und in späten Planungsphasen, abhängig von der vollständigeren Datenlage, entsprechend hoch (vgl. Kapitel 4). Kriterien, die nicht bewertet werden können, stellen im Gegenzug einen Unsicherheitsfaktor für die Prognose der Nachhaltigkeitsqualität dar.

Jeder Anwender stellt individuelle Ansprüche an die Aussagesicherheit einer Prognose der Nachhaltigkeitsqualität. Hierbei ist es denkbar, dass ein risikofreudiger Anwender bereit ist, auf einen Teil der Bewertungssicherheit zu verzichten, während ein risikoaverser Anwender unter Umständen bestrebt sein wird, eine möglichst hohe Aussagesicherheit zu erreichen. In der Entwicklung des *PreAssessment Managers 1.0* soll daher auf eine systemimmanente Festlegung der Prognosesicherheit verzichtet werden. Vielmehr soll dem Anwender die maximal erreichbare Prognosesicherheit aufgezeigt werden. Ihm steht es daraufhin frei, seine individuell angestrebte Aussagesicherheit unter Berücksichtigung der vorliegenden Rahmenbedingungen sowie seiner zeitlichen und finanziellen Mittel anteilig an der maximalen Aussagesicherheit festzulegen. Dies bietet dem Anwender die Möglichkeit, den *PreAssessment Manager 1.0* auch bei Bauprozessen von Büro- und Verwaltungsgebäuden anzuwenden, die in ihrer Datenlage stark von dem in Kapitel 4 untersuchten Regelbauprozess abweichen.

Um dem Anwender des *PreAssessment Managers 1.0* die maximal mögliche Bewertungssicherheit aufzuzeigen, werden in Kapitel 5.3.2 bis Kapitel 5.3.5 verschiedene Ansätze zur Erhöhung der Prognosesicherheit untersucht.

5.3.2 Zusicherung von Performancemerkmalen

Bei der Zusicherung von Performancemerkmalen werden Gebäudeeigenschaften, die sich auf die Nachhaltigkeitsqualität eines Bauwerks auswirken, als geplant bestätigt. Darzulegen sind hierbei Maßnahmen, die im weiteren Planungsverlauf durchgeführt werden sollen, um einen angestrebten Wert zu erreichen. Der Ansatz der Zusicherung wird in Beispiel 5-5 verdeutlicht.

Beispiel 5-5

Die Planung eines Gebäudes befindet sich in Leistungsphase 3. In dieser Phase soll auch eine Prognose der Nachhaltigkeitsqualität erfolgen, die die Grundlage für eine Nachhaltigkeitsoptimierung darstellt. Ein Nachweis zu den im Gebäude zur Verwendung angedachten Hölzern liegt noch nicht vor. Wird hier von Seiten des Bauherren bestätigt, dass mindestens 80% der zu verbauenden Hölzer oder Holzwerkstoffe aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammen und daher über ein FSC bzw. PEFC-Zertifikat sowie das jeweils zugehörige CoC-Zertifikat verfügen, so kann dieses Kriterium mit 10 Bewertungspunkten beurteilt werden. Die Zusicherung des Sachverhaltes wird hier als Ersatz für die Durchführung einer kompletten Bewertung angesetzt.

Die Zusicherung von Performancemerkmalen ist zu jedem Zeitpunkt im Planungs- und Erstellungsprozess möglich. Sie stellt eine praxisgerechte Möglichkeit dar, ohne die Durchführung einer Kriterienbewertung ein Ergebnis für die jeweilige Kriterienperformance zu erhalten. Erforderlich ist hierbei im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsqualität eines Bauwerks in jedem Fall eine intensive Auseinandersetzung mit der Realisierbarkeit der zugesicherten Eigenschaften.

Der Ansatz der Zusicherung wird bereits in der DGNB-Vorzertifizierung verfolgt. Plausibel darzulegen sind hierbei Maßnahmen, die im weiteren Planungsverlauf durchgeführt werden sollen, um eine angestrebte Gebäudeeigenschaft zu erreichen. Die Verantwortung für die Umsetzung des zugesicherten Merkmals verbleibt beim Bauherren.

Doch ebenso groß wie die Vorteile, die bei einer Zusicherung von Performancemerkmalen entstehen, sind auch die Schwächen des Ansatzes. Eine Zusicherung über die Ausprägung eines bestimmten Merkmals muss nicht zwangsläufig in Bezug zu einem später realisierten Merkmal stehen. Oftmals werden Zusicherungen schon in frühen Planungsphasen abgegeben, durch eine Änderung des Merkmals werden diese, ebenso wie die als Basis für die Prognose der Nachhaltigkeitsqualitätsqualität genutzte Zusicherung, hinfällig.

5.3.3 Einbezug partiell determinierbarer Kriterienergebnisse

Liegen die Eingangsdaten zur Bewertung eines Kriteriums unvollständig vor, ist keine vollständige Bewertung des Kriteriums möglich. Dennoch können partiell vorliegende Eingangsdaten zur Reduzierung von Informationsdefiziten beitragen. Geprüft werden sollte daher in jedem Fall, ob die Eingangsdaten ausreichen, um zumindest einen Teil des Kriteriums zu beurteilen. Grundvoraussetzung für eine Teilbewertung des Kriteriums ist, dass es über mindestens zwei Unterkriterien verfügt, die zeitlich und zum Teil inhaltlich unabhängig voneinander bewertet werden können. Verdeutlicht wird dies in den Beispielen 5-6 und 5-7.

Beispiel 5-6

Das Kriterium NBV09-17 Drittverwendungsfähigkeit enthält die in Tabelle 5-9 dargestellten Unterkriterien. Die Flächeneffizienz ist hierbei im Regelbauprozess (vgl. Kapitel 4), ebenso wie die Möglichkeit zur Umrüstung für andere Nutzungsarten, in LPH 3 bewertbar. Die Umnutzungsfähigkeit kann voraussichtlich in LPH 5 bewertet werden.

Tabelle 5-9 Unterkriterien und Bewertungszeitpunkte für das Kriterium NBV09-17
Drittverwendungsfähigkeit

NBV09-Nr.	Unterkriterium	Bewertungszeitpunkt	Maximal erreichbare CP
17	Flächeneffizienz	LPH 3	30
	Umnutzungsfähigkeit	LPH 5	50
	Möglichkeit zur Umrüstung für andere Nutzungsarten	LPH 3	20

Sind zum Zeitpunkt der Bewertung die Eingangsdaten für das Unterkriterium "Umnutzungsfähigkeit" nicht vollständig bekannt, ist es trotzdem möglich die Unterkriterien "Flächeneffizienz" und "Möglichkeit zur Umrüstung für andere Nutzungsarten" zu beurteilen. Für die einzelnen Unterkriterien sind maximal die ebenfalls in Tabelle 5-9 dargestellten Checklistenpunkte der Gesamtzahl von 100 Checklistenpunkten zu erreichen. Somit besteht hier je nach bewertbarem Unterkriterium ein Einfluss auf die Bewertungspunktzahl des Kriteriums NBV09-17 Drittverwendungsfähigkeit von 30%, 50% bzw. 20%. Jedes bewertbare Unterkriterium trägt dazu bei, die Prognosesicherheit hinsichtlich der Zertifikatsstufe zu erhöhen.

Beispiel 5-7

Das Kriterium NBV09-33 Brandschutz umfasst insgesamt 8 Unterkriterien, die mit den in Tabelle 5-10 dargestellten Anteilen in die Bewertung des Kriteriums eingehen. Sieben der Unterkriterien sind bereits mit Abschluss der Leistungsphase 3 einer belastbaren Bewertung zuzuführen und bilden hier bis zu 50% der Kriterienbewertung ab. Bezogen auf die Erhöhung der Prognosesicherheit entspricht dies einem Anteil an der Endnote von 2,25%, die die für LPH 3 in Kapitel 4.4 ermittelte Aussagesicherheit um eben diesen Prozentsatz in der Hauptkriteriengruppe Technische Qualität erhöht.

Tabelle 5-10 Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, Beispiel Brandschutz

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	LPH nach §33 HOAI	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
33	Brand-schutz	Angaben zur Einhaltung der LBO	LPH 4	50,00%	2,25%
		Stoffe / Produkte	LPH 3	10,00%	0,45%
		Erhöhte Feuerwiderstandsklassen	LPH 3	10,00%	0,45%
		Vergrößerte Querschnitte für die Entrauchung	LPH 3	10,00%	0,45%
		Brandgasmelder	LPH 3	5,00%	0,23%
		Rauchmelder oder Wärmemelder	LPH 3	5,00%	0,23%
		Automatische Feuerlöschanlage	LPH 3	5,00%	0,23%
		Realisierung kleinerer Brand-/ Rauchabschnitte	LPH 3	5,00%	0,23%

Durch die Teilbewertung eines Kriteriums kann nur eine Aussage über die Performance des bewerteten Anteils am jeweiligen Kriterium erfolgen. Würde das Ergebnis der Teilbewertung als repräsentativ für die Bewertung des Gesamtkriteriums angesetzt, entsteht eine Bewertungsunschärfe, deren sich der Anwender eines Instrumentes zur Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität bewusst sein muss. Insbesondere ist dies dann zu beachten, wenn es sich um Teilkriterien handelt, deren Bewertungen voneinander unabhängig sind. Es kann hierdurch zu einer Verfälschung der Kriterienbewertung kommen. Vielmehr sollte der Anteil des Teilkriteriums an der Endnote ermittelt werden, so dass bei Vorliegen der entsprechenden Eingangsdaten durch Addition eben dieses Anteils eine Erhöhung der bewertbaren Eingangsgrößen an der Endnote ermittelt werden kann. Eine Darstellung des prozentualen Anteils von Teilkriterien in Abhängigkeit der Bewertungszeitpunkte ist in Tabelle 5-10 exemplarisch für das Kriterium *NBV09-33 Brandschutz* dargestellt. So können 50% der Kriterienbewertung unter Berücksichtigung des hier zu Grunde gelegten Regelbauprozesses (vgl. Kapitel 4) bereits in LPH 3 bewertet werden.

Im Gegensatz zu Kriterien mit separat bewertbaren Unterkriterien existieren im System auch Kriterien, bei denen die Unterkriterien zwar prinzipiell separat voneinander bewertbar sind, sich jedoch kein Ergebniswert des Kriteriums ohne die Beurteilung aller Unterkriterien ermitteln lässt. Dies zeigt sich z. B. für das Kriterium *NBV09-1 Treibhauspotenzial*. In die Bewertung fließen sowohl der prognostizierte Energiebedarf, als auch die tatsächlich eingebauten Baustoffe ein. Obwohl diese Eingangsdaten, wie in Tabelle 5-11 dargestellt, zu unterschiedlichen Zeiten vorliegen, liefert eine getrennte Betrachtung der Daten keine determinierbare Aussage über die Endnote. Denn für eine präzise Gesamtaussage ist es hier notwendig, das Verhältnis beider Werte zueinander zu kennen. Eine fundierte Schätzung des Verhältnisses über Konstruktions- bzw. Bedarfsbenchmarks für ein konkretes Gebäude ist möglich, sobald hierfür eine ausreichende Datenlage zur Verfügung steht.

Tabelle 5-11 Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, Beispiel Treibhauspotenzial

NBV09-Nr.	Kriterium	LPH nach §33 HOAI	LPH	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
1	Treibhauspotenzial (GWP)	Nutzungsphase	LPH 4	gebäudeindividuell, abhängig von energetischem Standard und Konstruktionsart	3,38%
		Konstruktion des Gebäudes	LPH 6		

Einen Sonderfall für den Einbezug von zum Teil bewertbaren Kriterien stellt eine nicht lineare bzw. nur abschnittsweise lineare Zuordnung von Checklistenpunkten zu Bewertungspunkten dar. Liegt diese für ein Kriterium vor, so kann, wie in Beispiel 5-8 dargestellt, bei einer Teilbewertung des Kriteriums nur bedingt eine Aussage zum Anteil der Teilbewertung an der Bewertung des Kriteriums getroffen werden. Eine erweiterte Darstellung zum Teil bewertbarer Kriterien enthält Anhang J.

Beispiel 5-8

Eine nicht lineare Zuordnung von Checklistenpunkten (CP) zu Bewertungspunkten liegt z. B., wie in Abbildung 5-5 dargestellt, bei dem Kriterium NBV09-18 Thermischer Komfort im Winter vor. Wird der Ansatz der Teilbewertung in LPH 3 herangezogen (vgl. Tabelle 5-12), so können hier mit der Beurteilung von 3 Unterkriterien maximal 90 CP erreicht werden. Dies entspricht formal einer Bewertungspunktzahl von 9 BP. Die tatsächlich erreichte Bewertungspunktzahl kann jedoch nicht abgelesen werden. Sie ist abhängig vom Erfüllungsgrad der Unterkriterien. Wird zum Beispiel nur die höchste Anforderung des Unterkriteriums Operative Temperatur erfüllt, so werden 70 CP erreicht. Dies entspricht, wie Abbildung 5-5 zeigt, 6,3 BP. Werden durch die Beurteilung der Unterkriterien 40 CP erreicht, so entspricht dies einem BP.

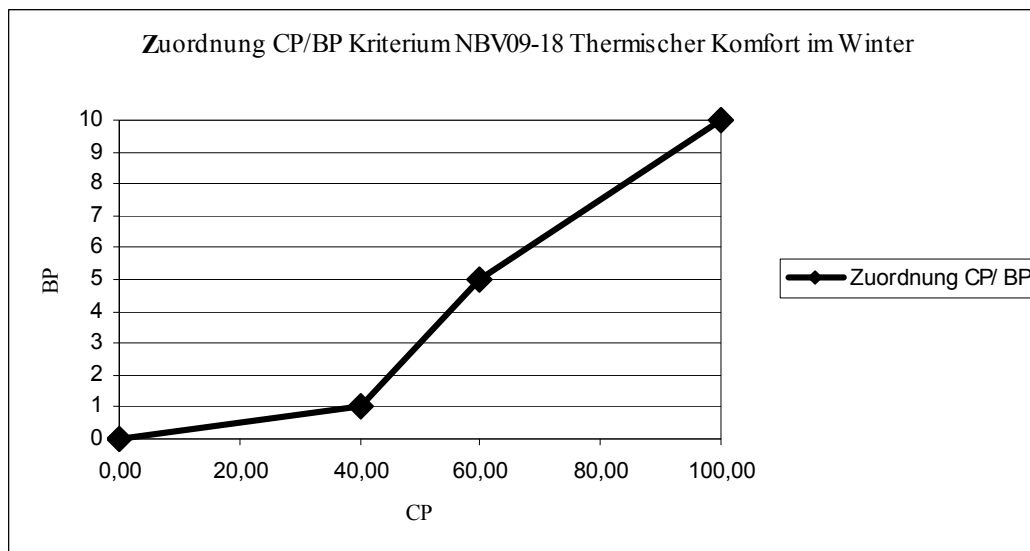


Abbildung 5-5 Zuordnung von Checklistenpunkten (CP) zu Bewertungspunkten (BP) für das Kriterium NBV09-18 Thermischer Komfort im Winter

Tabelle 5-12 Zeitpunkte der voraussichtlichen Bewertbarkeit und maximal erreichbare Checklistenpunkte (CP) für das Kriterium NBV09-18 Thermischer Komfort im Winter

Unterkriterium	Bewertbar vsl. in LPH	Maximal erreichbare CP
Operative Temperatur	3/4	70
Zugluft	4	10
Strahlungstemperaturasymetrie und Fussbodentemp.	3	10
Relative Luftfeuchte	3	10

5.3.4 Wechselwirkungen zwischen Bewertungsergebnissen

Trotz der trennscharfen Abgrenzung von Kriterien und ihren Bewertungen in der Systemvariante NBV09 zeigt eine detaillierte Analyse des Kriterienkatalogs Wechselwirkungen zwischen einzelnen Bewertungsergebnissen. Grundvoraussetzung hierfür sind, ebenso wie bei den in Kapitel 5.2.3 dargestellten Redundanzen, sachlogische Beziehungen zwischen einzelnen Kriterien.

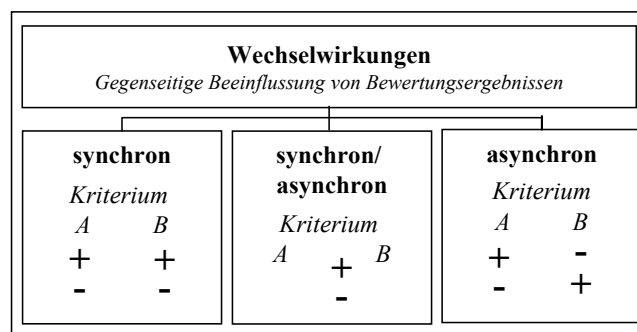


Abbildung 5-4 Klassifizierung von Wechselwirkungen zwischen Bewertungsergebnissen

In der DGNB Systemvariante NBV09 können 3 Arten von Wechselwirkungen unterschieden werden. Diese als synchron, asynchron und synchron/asynchron bezeichneten Arten sind in Abbildung 5-4 zur Übersicht dargestellt. Bei einer synchronen Wechselwirkung resultiert aus einer Verbesserung der Beurteilung in Kriterium A ebenso eine Verbesserung der Bewertung von Kriterium B. Gleichermaßen hat eine negative Bewertung eines Kriteriums A ebenso negative Wirkungen auf die Bewertung von Kriterium B. Dies wird in Beispiel 5-9 verdeutlicht.

Beispiel 5-9

Eine synchrone Wechselwirkung existiert in der Regel z. B. zwischen den Kriterien NBV09-18 Thermischer Komfort im Winter bzw. NBV09-19 Thermischer Komfort im Sommer und dem Kriterium NBV09-35 Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle. Ist der thermische Komfort im Gebäude über den Jahresverlauf hoch, was sich durch eine hohe Punktzahl in der Bewertung, von NBV09-18 und NBV09-19 ausdrückt, so ist im Regelfall auch eine hohe wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle vorhanden. Zwar werden in den Kriterien NBV09-18 und NBV09-19 im direkten Vergleich zu NBV09-35 unterschiedliche Gesichtspunkte behandelt, doch besteht ein kausaler Zusammenhang zwischen den einzelnen Qualitäten.

Liegt eine asynchrone Wechselwirkung vor, so entsteht, wie in Beispiel 5-10 gezeigt, ein gegengerichteter Effekt in der Kriterienbewertung. Dies bedeutet, wenn sich die Bewertungspunktzahl in Kriterium A reduziert, ist in Kriterium B eine Verbesserung der Bewertung zu verzeichnen. Das gleiche gilt auch für den Umkehreffekt.

Bei synchron/ asynchronen Wechselbeziehungen ist, wie in Beispiel 5-11 dargestellt, zu beobachten, dass mit Einflussnahme auf Kriterium A sich auch die Bewertung von Kriterium B verändert. Die Richtung der Veränderung kann hier jedoch nicht pauschal angegeben werden, sondern ist nur für einen konkreten Bewertungsfall bestimmbar. Sie ist abhängig von den jeweils in die Bewertung einfließenden Performancemerkmale eines Gebäudes. Synchron/ asynchrone Wechselbeziehungen treten meist auf, wenn die Bewertung einzelner Kriterien sowohl in Zusammenhang mit den Herstellungs-, als auch den Nutzungskosten eines Gebäudes stehen.

Beispiel 5-10

Eine asynchrone Wechselbeziehung stellt die Relation zwischen den Bewertungsergebnissen der Kriterien von NBV09-18 und NBV09-19 sowie dem Kriterium NBV09-22 Visueller Komfort dar. Der thermische Komfort eines Gebäudes wird unter anderem durch die Größe von transparenten Fassadenflächen beeinflusst. Über diese erfolgt, da sie sich in ihren thermischen Qualitäten im Regelfall von den opaken Wandflächen unterscheiden, selbst im geschlossenen Zustand eine Energieübertragung von innen nach außen im Winter (Wärmeverluste) sowie von außen nach innen im Sommer (Solareinträge). Ein hoher thermischer Komfort im Gebäude kann somit eher sichergestellt werden, wenn die transparenten Fassadenflächen in ihrer Größe begrenzt werden. Dem entgegen steht jedoch die Bewertung des Kriteriums NBV09-22. Diese steigt, wenn ein möglichst hoher visueller Komfort gewährleistet wird. Hierzu gehört zu einem wesentlichen Teil die Versorgung der nutzungsrelevanten Gebäudeflächen mit Tageslicht. Diese geht im Regelfall mit einer Erhöhung des Anteils transparenter Flächen einher.

Beispiel 5-11

Synchron/ asynchrone Wechselbeziehungen sind z. B. zwischen den Kriterien der Ökobilanz NBV09-1 bis -5, -10 und -11 sowie dem Kriterium NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus zu erkennen. Werden die Materialien eines Gebäudes bzw. sein energetischer Standard verändert, so kann sich das sowohl positiv als auch negativ auf die gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus auswirken. Aus einer Optimierung eines Gebäudes aus ökologischer Sicht können sowohl hohe als auch niedrige gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus entstehen. Zwar sollte im Sinne einer Optimierung auf die Verbesserung von ökologischen und ökonomischen Qualitäten gleichermaßen geachtet werden, doch resultiert hieraus kein Kausalzusammenhang für das prinzipielle Verhalten der Bewertungspunktzahlen.

Eine auszugsweise Übersicht zu den für das DGNB-System identifizierten Wechselwirkungen zwischen Kriterienergebnissen ist in Abbildung 5-5 dargestellt. Auffällig ist, dass eine Vielzahl der Bewertungskriterien eine Wechselwirkung zu Kriterium NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus aufweisen. Dies bedeutet, dass eine Veränderung der Bewertung eines Kriteriums sich im Regelfall auf die Lebenszykluskosten auswirkt. Dieser Sachverhalt wird in Kapitel 6 für die Entwicklung des *PreAssessment Managers*

1.0 genutzt. Eine erweiterte Übersicht zu vorhandenen Wechselwirkungen ist in Anhang K dargestellt.

Nr.	1-5	6	8	10-11	14	15	16	17	18-19	20	21	22
1-5							±					
6							±			+		
8							±					
10-11							±					±
14							±					
15							±					
16	±	±	±	±	±	±		±	±	±	±	±
17							±					
18-19							±					-
20		+					±					
21							±					
22				±			±		-			

±	Synchron/ asynchrone Wechselbeziehungen	+	Synchrone Wechselbeziehungen	-	Asynchrone Wechselbeziehungen
---	---	---	------------------------------	---	-------------------------------

Abbildung 5-5 Darstellung von Wechselwirkungen zwischen Bewertungsergebnissen innerhalb des DGNB-Kriterienkataloges (Auszug)

Um Wechselwirkungen zwischen Kriterienergebnissen für den *PreAssessment Manager 1.0* nutzen zu können, ist es erforderlich, sie zu quantifizieren. Dies ist sowohl für synchrone, asynchrone als auch für synchron/ asynchrone Wechselbeziehungen nur für ein konkretes Gebäude möglich. Eine gebäudeunabhängige Angabe von Verhältniswerten ist für die Systemvariante *NBV09* nicht denkbar. Begründet werden kann dies durch die individuellen Performanceeigenschaften von Gebäuden sowie die vielfältigen Stellschrauben des DGNB-Zertifizierungssystems (vgl. hierzu Beispiel 5-12). Zur Feststellung der Veränderung der Kriterienwerte ist eine konkrete Veränderung eines Gebäudemerkmals zu benennen, die daraufhin in der Ergebnisauswertung gebäudespezifisch dargestellt werden kann.

Beispiel 5-12

Verfügt z. B. ein Gebäude über eine hohe thermische und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle (bewertet in *NBV09-35*), so ist zu erwarten, dass sein Energiebedarf in der Nutzungsphase (bewertet in *NBV09-10,-11*) niedrig einzuschätzen ist. Ein geringer Energieverbrauch in der Nutzungsphase wirkt sich zudem positiv auf die in *NBV09-16* beurteilten gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus aus. Da der Energieverbrauch in der Nutzungsphase jedoch nur einen Teil der Eingangsdaten der Kriterien *NBV09-10,-11* und *-16* darstellt, ist keine sichere Angabe der Bewertungsverbesserung zu ermitteln. Festgestellt werden kann jedoch, dass sich die Bewertungen von einzelnen, sachlogisch verknüpften Kriterien in Abhängigkeit eines oder mehrerer weiterer Kriterien verändern. Die Richtung und der Grad der Veränderung sind jedoch abhängig von den konkreten Performanceeigenschaften einzelner Gebäude. Daher wird der Nutzen der Quantifizierung von Wechselwirkungen auch erst in der Anwendung an einem konkreten Gebäude ersichtlich.

5.3.5 Einbezug von statistischen Werten

Die Auswertung der Ergebnisse bereits nach *NBV09* beurteilter Projekte zeigt die Sensitivität der Systemvariante auf. Es wird deutlich, welche Bereiche von Bewertungspunktzahlen häufiger und welche eher selten erreicht wurden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die Anzahl der nach *NBV09* zertifizierten Projekte allerdings zu gering, um eine repräsentative Aussage zu ermöglichen. Daher soll die Vorgehensweise exemplarisch anhand der Ergebnisse der Pilotphase des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen verdeutlicht werden. Diese sind für die bewerteten Bundesgebäude im Bericht zum Forschungsvorhaben "Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen – Evaluierung und Fortschreibung des Systems" [BBSR (Hrsg.) (2010)] aufgezeigt. Die Hinweise auf das bewertungsspezifische Verhalten der Ergebnisse sollten nach Vorliegen einer repräsentativen Zahl von Zertifizierungen nach *NBV09* sukzessive ergänzt und validiert werden.

Tabelle 5-12 Auszug aus den Ergebnissen der Pilotphase des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen, Bundesgebäude [eigene Darstellung in Anlehnung an BMVBS et. al.(Hrsg.) (2010)-2]

Nr.	Kriterium	BP _{min}	BP _{max}	Ø
22	Visueller Komfort	6,2	9,2	7,6
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität	1,0	10,0	7,2
25	Sicherheit und Störfallrisiken	4,3	10	7,3

In Tabelle 5-12 ist zur Übersicht ein Auszug aus den Ergebnissen der Pilotphase des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen dargestellt. Angegeben sind in der Tabelle die minimal bzw. maximal von den fünf untersuchten Bundesgebäuden erreichten Bewertungspunktzahlen. Zusätzlich erfolgt hier die Angabe der durchschnittlichen Bewertungspunkte je Kriterium. Bei z. B. der Betrachtung des Kriteriums *Visueller Komfort* wird deutlich, dass in Bezug auf die untersuchten Gebäude minimal 6,2 Bewertungspunkte und maximal 9,2 Bewertungspunkte erreicht wurden. Die durchschnittliche Bewertungspunktzahl aller berücksichtigten Objekte beträgt 7,6 Bewertungspunkte. Aus Tabelle 5-13 sind die im Einzelnen für das Kriterium *Visueller Komfort* erreichten Bewertungspunktzahlen ersichtlich.

Tabelle 5-13 Bewertungspunktzahlen der berücksichtigten Einzelprojekte für das Kriterium NBV09-22 Visueller Komfort [eigene Darstellung in Anlehnung an BBSR(2010)]

Nr.	Kriterium	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3	Projekt 4	Projekt 5
22	Visueller Komfort	8,5	6,2	6,5	9,2	7,7

Soll nun eine Aussage zur Bewertungspunktzahl eines Kriteriums getroffen werden, zu dem Eingangsdaten nicht oder nur in geringem Umfang vorliegen, so kann bei ausreichend validierten Daten eine Orientierung an statistischen Werten erfolgen. Bei einer Orientierung an statistischen Daten kann eine spätere Bewertungspunktzahl außerhalb des statistisch abgegrenzten Bereiches nicht ausgeschlossen werden. Daher sollten ergänzend zur statischen Erfassung der Bewertungspunktzahlen immer auch die Gebäudemerkmale mitgeführt werden, die zu den jeweiligen Bewertungspunktzahlen geführt haben.

5.3.6 Berücksichtigung von Datenunschärfen

Liegen Eingangsdaten für die Nachhaltigkeitsbewertung nicht in ihrer endgültigen Form bzw. in ihrem letztendlichen Wert vor, so kann von unscharfen Eingangsdaten gesprochen werden. Unscharfe Eingangsdaten sind im Planungsprozess vielfach vorhanden. Sie sind Teil eines Entscheidungsprozesses hin zum letztendlich ausgeführten Gebäudemerkmal (vgl. Kapitel 4). Durch die Berücksichtigung der Streuung dieser Eingangsgrößen können die Bewertungsergebnisse einer Vielzahl von im DGNB-System enthaltenen Kriterien näherungsweise bestimmt werden. Die Unschärfe der Eingangsdaten wirkt sich auch auf das Gesamtergebnis einer Bewertung aus. Je größer die Unschärfe eines Eingangsdatensatzes ist und je mehr unscharfe Eingangsdaten in die Nachhaltigkeitsbewertung einfließen, um so unpräziser wird die Aussage zur erreichbaren Zertifikatsstufe sein.

Formal können zwei Arten der Unschärfe unterschieden werden:

- Die leistungsphasenbezogene Unschärfe, d. h. eine Entscheidung zu einem Performancemerkmal eines Gebäudes ist noch nicht endgültig fixiert, es liegen jedoch schon grobe Informationen in Bezug auf seine Ausprägung vor;
- Die vom Anwender des PreAssessment Managers 1.0 induzierte Unschärfe, d. h. die Entscheidung über die Ausprägung des Performancemerkmals ist bereits gefallen, aus Gründen der Vereinfachung und Zeitersparnis werden jedoch nur in ihrer Präzision reduzierte Eingangsdaten genutzt. Hierbei wird die Prognosesicherheit bewusst reduziert.

Da die Berücksichtigung der Unschärfen in beiden Fällen einen vergleichbaren Effekt in Bezug auf die Prognosesicherheit erzielt, sollen sie im Folgenden gleich gestellt werden.

Beispiel 5-13

Ein Beispiel für unscharfe Eingangsdaten stellt die Kostenermittlung im Laufe des Planungsprozesses dar, die in die Bewertung des Kriteriums NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus einfließt. Eine Schätzung der Herstellungskosten wird schon in der Phase der Vorplanung getroffen. Entlang des Planungsprozesses wird diese Aussage weiter konkretisiert und ihre Aussagegenauigkeit im Vergleich zu den tatsächlich zu erwartenden Herstellungskosten erhöht. Wie in Tabelle 5-14 dargestellt, ist bei einer in LPH 2 nach HOAI durchgeführten Kostenschätzung eine Abweichung von den tatsächlichen Herstellungskosten von 25-30% zulässig. In dem in LPH 7 aufgestellten Kostenanschlag verringert sich die zulässige Unsicherheit auf 3 bis 5% [vgl. Schach et. al. (2001), S. 290]. Innerhalb der prozentual genannten Bereiche wird eine Abweichung zwischen prognostizierten und letztendlich abgerechneten Kosten ohne weitere Rechtsfolgen toleriert. Werden die zum jeweiligen Prognosezeitpunkt vorliegenden Daten in die Anwendung des PreAssessment Managers 1.0 einbezogen, so sollte sich der Anwender des möglichen Veränderungsintervalls zwischen der vorliegenden Kostendarstellung und den nach Baufertigstellung abgerechneten Kosten bewusst sein.

Tabelle 5-14 Ausgewählte Aspekte der vier Arten der Kostenberechnung [eigene Darstellung in Anlehnung an (Schach et. al. (2001), S. 290)]

Merkmal	Kostenschätzung	Kostenberechnung	Kostenanschlag	Kostenfeststellung
LPH nach HOAI	LPH 2	LPH 3	LPH 7	LPH 8
Genauigkeit	Überschlägige Ermittlung	Angenäherte Ermittlung	Möglichst genaue Ermittlung	Exakter Nachweis entstandener Kosten
Zulässige Abweichung	Bis 25-30%	Bis 10-20%	3-5%	keine

Durch die Berücksichtigung von Datenunschärfen entsteht eine Streuung der Bewertungsergebnisse um die tatsächlich erreichbare Bewertungspunktzahl BP_{IST} des entsprechenden Einzelkriteriums. Die erreichbare Bewertungspunktzahl BP_{IST} kann hier im Allgemeinen nicht präzise bestimmt werden. Unscharfe Eingangsdaten können jedoch dazu beitragen, die erreichbare Bewertungspunktzahl BP_{IST} einzugrenzen. So kann ein Ergebnis der Berücksichtigung von Datenunschärfen z. B. sein, dass in der Bewertung eines Kriteriums zwischen 5 und 9,5 Bewertungspunkte erreicht werden können.

$$R = BP_{\max} - BP_{\min}$$

Gl. 5-1

Die Spannweite R der Streuung umfasst die Menge aller Bewertungspunktzahlen, die für ein einzelnes Kriterium unter den bekannten Randbedingungen erreichbar sind. Sie ergibt sich aus der Differenz zwischen der höchsten erreichbaren Bewertungspunktzahl BP_{\max} und dem untersten ermittelbaren Wert BP_{\min} nach Gl. 5-1 und ist von zwei Faktoren abhängig:

- individuelle Projektcharakteristika
- zeitlicher Abstand zwischen dem Zeitpunkt der Prognose und dem Zeitpunkt der Merkmalsrealisierung

Die individuellen Projektcharakteristika bedingen, dass für verschiedene Merkmale und Projekte nicht nur unterschiedliche Eingangsinformationen vorhanden sind, sondern diese auch unterschiedliche Grade der Unschärfe aufweisen. Hierdurch kommt es in der Kriterienbewertung auch zu unterschiedlichen Streuungen. Wird z. B. ein Kriterium bei zwei verschiedenen Projekten in der gleichen Leistungsphase nach HOAI beurteilt, so kann sich auch die Spannweite der Streuung erheblich unterscheiden. Eine projektunabhängige Fixierung des Streuungsmaßes ist nicht möglich.

Eine Ausnahme zur projektunabhängigen Eingrenzung der Spannweite R der Streuung stellt einzig das Kriterium *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus* dar. Hier ist für den Teilbereich der Herstellungskosten des Gebäudes durch die Rechtsprechung eine Obergrenze der Abweichung zwischen den in einzelnen Leistungsphasen prognostizierten Kosten und den tatsächlichen Herstellungskosten vorgegeben. Hieraus kann zwar nicht pauschal die erreichbare Bewertungspunktzahl abgeleitet werden, doch ist es möglich, die Spannweite R der Streuung einzugrenzen. So beträgt z. B., wie in Tabelle 5-14 dargestellt, die zulässige Abweichung zwischen prognostizierten und tatsächlichen Kos-

ten in Leistungsphase 2 20% - 30%. Tritt die Abweichung der Herstellungskosten von 30% in vollem Umfang auf, ist allein hierdurch ein durchschnittliches Streuungsmaß von 4 Bewertungspunkten für das Kriterium *NBV09-16* möglich. Bei einer Abweichung von 20% beträgt das Streuungsmaß 3 Punkte. Für eine Abweichung von 10% zeigt sich ein Streuungsmaß von 2 Bewertungspunkten.

Die Spannweite R der Streuung ist zu frühen Zeitpunkten im Planungs- und Erstellungsprozess aufgrund der eingeschränkten Datenlage meist groß. Unter Umständen kann sie die ganze Bandbreite der Bewertungspunktzahlen abdecken. Um jedoch die Unschärfe zu minimieren, sollte sie soweit wie zum Bewertungszeitpunkt vertretbar auf ein Minimum reduziert werden. Mit Fortschreiten des Planungsprozesses und einer damit verbundenen Erhöhung der Menge der präzisen Eingangsdaten, wird die Spannweite R sich verkleinern. Betrug die Spannweite der Bewertungspunktzahlen in einer frühen Planungsphase z. B. 4,5 Bewertungspunkte, so ist später z. B. eine Reduzierung auf 2-3 Bewertungspunkte möglich. Hierdurch erfolgt eine weitere Annäherung an das Endergebnis. Die tatsächlich erreichbare Bewertungspunktzahl BP_{IST} kann einen der Gebäudequalität entsprechenden Wert innerhalb der in der Spannweite R enthaltenen Bewertungspunktzahlen annehmen. Sie muss, ebenso wie die Spannweite R für jedes einzelne Kriterium eines Projektes individuell bestimmt werden.

Für die Verteilung der Werte innerhalb der Spannweite R können verschiedene Verteilungsfunktionen angenommen werden. So können die Werte z. B. normal- oder gleichverteilt vorliegen, oder z. B. über eine Dreiecksverteilung einen bestimmten angestrebten Wert aufzeigen. Eine nähere Untersuchung zu der für die Prognose der Nachhaltigkeitsqualität geeignete Verteilung erfolgt in Kapitel 6.

5.3.7 Auswirkungen der Ansätze auf die Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität

In den Kapiteln 5.3.2 bis 5.3.5 wurden Ansätze untersucht, die dazu beitragen können, die Aussagesicherheit einer Prognose der Nachhaltigkeitsqualität zu erhöhen. Die Auswirkungen der Ansätze sind zusammenfassend in Tabelle 5-15 dargestellt und werden zudem im Folgenden erläutert.

Zusicherungen von Performanceeigenschaften

Der Ansatz kann in jeder beliebigen Phase des Lebenszyklus für jedes Kriterium eingesetzt werden. Die Zusicherung ersetzt jegliche Bewertung einer Eigenschaft und stellt somit die einfachste Möglichkeit zur Erhöhung der Prognosesicherheit dar. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass eine Zusicherung durch eine Modifikation eines Gebäudemerkmals ihre Aussagekraft verliert. Die Auswirkung auf die Erhöhung der Prognosesicherheit kann daher, wie auch in Tabelle 5-15 dargestellt, stark schwanken. Insgesamt wird die Verwendung von Zusicherungen zur Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität nur empfohlen, wenn das berücksichtigte Merkmal mit Sicherheit umgesetzt wird.

Einbezug partiell determinierbarer Kriterienergebnisse

Die Einbeziehung von partiell determinierbaren Kriterienergebnissen in die Prognose ermöglicht einen Einbezug von Teilkriterien in die Bewertung. Der Ansatz legt offen, welche Teilkriterien zu welchen Zeitpunkten im Lebenszyklus zur Erhöhung der Prognosesicherheit herangezogen werden können. Dieser Ansatz distanziert sich davon, dass Kriterien erst bewertet werden können, sobald alle Eingangsdaten vorliegen und bietet die Möglichkeiten, Bewertungspunkte auch über teilweise vorliegende Eingangsdaten zu erreichen. Diese Vorgehensweise kann für jeden Prognosezeitpunkt genutzt werden. Die Prognosesicherheit kann, wie in Tabelle 5-15 dargestellt, stark erhöht werden, indem auch die Bewertung der Unterkriterien in die Ergebnisermittlung einbezogen wird und sich hierdurch der in die Bewertung einbezogene Anteil der Kriterien erhöht. Sonderfälle in der Berücksichtigung partiell determinierbarer Kriterienergebnisse sind in Kapitel 5.3.3 dargestellt.

Tabelle 5-15 Auswirkungen der untersuchten Ansätze auf die Gestaltung eines Prognose- und Optimierungsansatzes

Ansatz Aus- Wirkung auf die	Zusicherungen von Performance- eigenschaften	Einbezug partiell bewertbarer Kriterien	Wechselwir- kungen zwi- schen den Bewertungs- ergebnissen	Einbezug von statistischen Daten	Berücksichtigung von Datenun- schärfen
Präzision eines Prognose und Optimierungs- ansatzes	Positiv (falls zugesicherte Eigenschaft realisiert wird)	Positiv	Positiv	Sowohl positive als auch negative Auswirkungen möglich	Sowohl positive als auch negative Auswirkungen möglich
Erhöhung der Prognose- sicherheit im Hinblick auf das Endergebnis	- bis +++	++	+	+ bis +++	+ bis +++

- keine Erhöhung	+	geringfügige Erhöhung
++ starke Erhöhung	+++	sehr starke Erhöhung

Wechselwirkungen zwischen den Bewertungsergebnissen

Auch Wechselwirkungen zwischen den Bewertungsergebnissen können prinzipiell zur Erhöhung der Prognosesicherheit beitragen. Diese lassen sich jedoch nur in Abhängigkeit eines konkreten Objektes quantifizieren. Daher wurde dieser Ansatz in Tabelle 5-15 mit einer geringfügigen Erhöhung der Prognosesicherheit gekennzeichnet. In der Untersuchung des Ansatzes wurde die Darstellung auf eine prinzipielle Zuordnung von Wechselwirkungen zwischen Kriterien beschränkt. Zudem wurde, soweit projektunabhängig möglich, eine Richtung der Wechselwirkung angegeben. Dies stellt für den Anwender eines Prognose- und Optimierungsinstrumentes für die Nachhaltigkeit eine wichtige Information dar, die er objektspezifisch nutzen kann. In ihr sind Hinweise für die Anpassung von

Kriterienbewertungen enthalten. Dem Anwender ist es daraufhin möglich, Wechselwirkungen für sein konkretes Objekt quantitativ einzuschätzen.

Einbezug von statistischen Daten

Der Einbezug von statistischen Daten in die Erhöhung der Prognosesicherheit ist möglich und sinnvoll. Er kann unter Umständen stark bis sehr stark zur Erhöhung der Prognosesicherheit beitragen. Hierzu müssen im Weiteren Ergebnisse der Zertifizierung mit der Systemvariante *NBV09* gesammelt werden. Diese sind hinsichtlich der Spreizungen der Bewertungsergebnisse zu analysieren. Hierbei sollten die zugehörigen Projekteigenschaften berücksichtigt werden. Die statistischen Daten zeigen die Sensitivität der Systemvariante. Für die Erhöhung der Prognosesicherheit bedeutet dies, dass der mögliche Ergebnisraum der Einzelkriterienbewertung eingeschränkt werden kann.

Berücksichtigung von Datenunschärfen

Die Berücksichtigung von Unschärfen kann sehr stark zur Erhöhung der Prognosesicherheit beitragen. Nach diesem Ansatz ist es möglich, auch Daten in die Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität einzubeziehen, die noch nicht in Form einer Gebäudeeigenschaft fixiert sind. Der Erhöhung der Prognosesicherheit steht hier eine Unsicherheit in Bezug auf das Bewertungsergebnis von Kriterien gegenüber. Die Unschärfe der Eingangsdaten setzt sich hier bis in das Bewertungsergebnis fort. Trotzdem stellt die Berücksichtigung von Unschärfen einen vielversprechenden Ansatz für die Entwicklung eines Instrumentes zur Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes dar.

Die untersuchten Ansätze können vom Anwender des in Kapitel 6 dargestellten *PreAssessment Managers 1.0 frei* unter Berücksichtigung der projektspezifischen Rahmenbedingungen und Einschränkungen sowie des Prognosezeitpunktes frei kombiniert werden. Hierdurch kann der Anwender die Aussagesicherheit der Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität seinen Ansprüchen anpassen.

5.4 Kostenstruktur des DGNB-Systems

Eine Zertifizierung mit dem DGNB-System ist für Investoren in jedem Fall mit Aufwand und Kosten verbunden. Eine im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Analyse des Systems zeigt, dass die Höhe dieser Einflussgrößen maßgeblich von den folgenden Faktoren beeinflusst wird:

- Position des Auditors im Projektteam,
- Zeitpunkt der Integration des Zertifizierungsgedankens in das Projekt,
- Gebäudegröße, Komplexität,
- Ausgangsperformance des Gebäudes,
- angestrebter Gebäudestandard, angestrebte Zertifikatsstufe,
- Vertragsleistungen im Bauteam, Abgrenzung von Nachtragsleistungen,
- Wahl des Standorts.

Zur Quantifizierung von Aufwand und Kosten sind prinzipiell verschiedene Ansätze, wie z. B. eine Kategorisierung nach dem Zeitpunkt des Auftretens oder der entsprechenden Kosten bzw. Aufwandsquelle, denkbar. Aufgrund der Vielzahl der am Bau Beteiligten und deren unterschiedlichen Leistungsspektren wird im Rahmen dieser Arbeit eine Kategorisierung von Kosten und Aufwand nach deren Quellen als zielführend erachtet. Hierdurch wird eine grundlegende Zuordnung von Leistungen, die einen Beitrag zur Erstellung eines Zertifikates darstellen, vorbereitet. Durch die Individualität der Leistungsverteilung im Planungsteam werden die Angaben auf übergeordnete Leistungsbereiche von Akteursgruppen beschränkt. Unterschieden werden soll hierbei, inwieweit die Kosten nicht nur prinzipielle Abhängigkeiten von den Merkmalen des Zertifizierungsobjektes, sondern auch von der angestrebten Zertifikatsstufe zeigen. Eine Gliederung der Kosten einer DGNB-Zertifizierung trägt dazu bei, die Sicherheit im Umgang mit dem Zertifizierungssystem zu stärken.

Originäre Kosten	I	Zertifizierungsgebühren der DGNB e.V.		
	II	Kosten für die Erstellung der projektspezifischen Datengrundlage		
	III	Vergütung für die durch den Auditor erbrachte Zertifizierungsleistung		
Derivative Kosten	I	Vergütung für die durch den Auditor erbrachte Beratungsleistung		
	II	Kosten für die projektspezifische Bewertungsverbesserung	a	Planungskosten
			b	Bauwerkskosten
			c	Sonstige Baukosten
Assoziierte Kosten	Bauwerksunabhängige Kosten von Verbesserungsmaßnahmen			

Abbildung 5-6 Ansatz einer Kostengliederung des DGNB-Systems

In dieser Arbeit wird vorgeschlagen, drei Arten von Kosten zu unterscheiden, die im Rahmen einer DGNB-Zertifizierung anfallen. Zum einen handelt es sich um Kosten, die unabhängig von den zuvor genannten Einflussfaktoren bei einer Zertifizierung entstehen. Diese sollen, da sie direkt mit der Zertifizierung an sich in Verbindung stehen, als *Originäre Kosten* zu bezeichnen. Des Weiteren sind Kosten vorhanden, die genau in Abhängigkeit der genannten Faktoren entstehen. Diese werden im Weiteren *Derivative Kosten*, d. h. abgeleitete Kosten genannt werden. Darüber hinaus ist das Auftreten von Kosten zu verzeichnen, die weitestgehend unabhängig vom Bauwerk sind. Diese werden als *Assoziierte Kosten* bezeichnet. Die Kostenarten sind mit den jeweils vorhandenen Unterkategorien in Abbildung 5-6 graphisch dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Die *Originären Kosten* entstehen projektbegleitend bei einer jeden Zertifizierung gleichermaßen. Sie können, orientiert an den Kostenquellen, in drei Unterkategorien eingeteilt werden.

Die *Originären Kosten I* umfassen die Zertifizierungsgebühren nach der Kostenordnung der DGNB. Diese können in Abhängigkeit der Gebäudenutzungsart, der entsprechenden BGF, als auch dem Status einer DGNB-Mitgliedschaft des beauftragenden Bauherren, genau beziffert werden. So betragen die Zertifizierungsgebühren z. B. für ein Gebäude mit einer Fläche von rund 5.000 m² BGF 12.650,00 € für Nicht-Mitglieder und 9.650,00 € für DGNB-Mitglieder. Eine Übersicht zur Größenordnung der Zertifizierungsgebühren für die Systemvariante *NBV09* ist in Abbildung 5-7 dargestellt. Eine detaillierte Übersicht der Zertifizierungsgebühren der DGNB ist unter www.dgnb.de verfügbar.

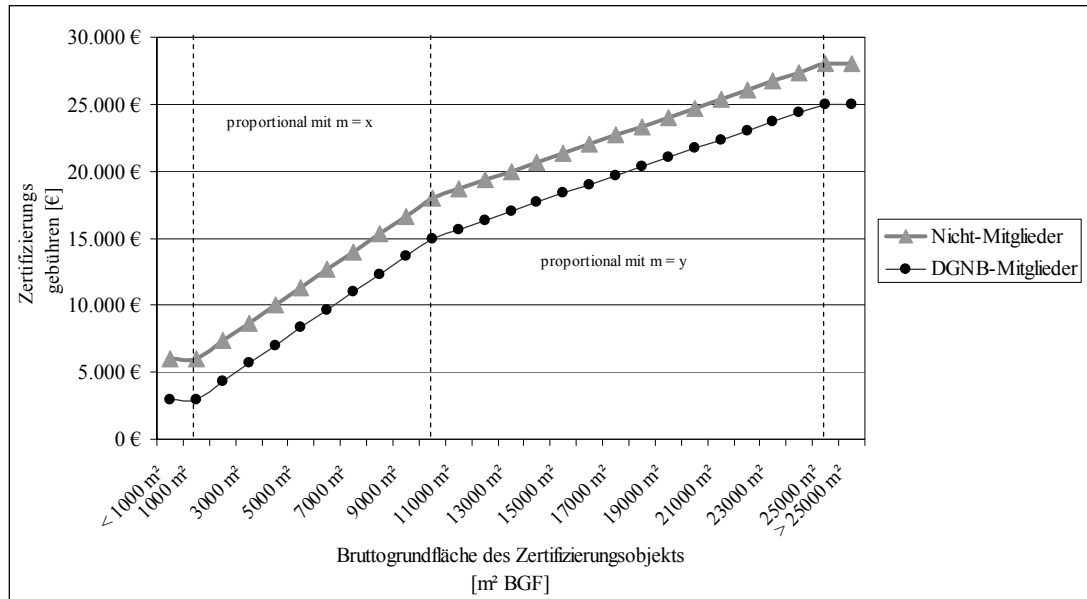


Abbildung 5-7 Graphische Darstellung der Zertifizierungsgebühren für die Systemvariante NBV09

Gegenstand der *Originären Kosten II* sind finanzielle Aufwendungen zur Erstellung der projektspezifischen Datengrundlage für die Zertifizierung. Zu dieser gehören sämtliche Eingangsdaten zur Ermittlung der kriterienspezifischen Beurteilung. Die Datengrundlage wird in Inhalt und Umfang ganz entscheidend durch die Bewertungsmethoden der Einzelkriterien des DGNB-Systems beeinflusst und besteht prinzipiell aus folgenden Eingangsdatenarten:

- Bauordnungsrechtliche Nachweise,
- Planungs- und Ausschreibungsunterlagen,
- Sonstige Bescheinigungen, Rechnungen, Simulationen und Messungen,
- Dokumentation verschiedener Gebäudeeigenschaften.

Zum Teil wird die Datengrundlage im Rahmen von Standardabläufen im Bauprozess ermittelt, so dass für die Zertifizierung keine separaten Kosten entstehen. Da die Aufwendungen im Rahmen der Planung und Erstellung des Bauwerks zu den Aufgaben einzelner Akteure im Bauprozess gehören, wird auf eine Quantifizierung dieses Kostenbereiches an dieser Stelle verzichtet. Über Standardleistungen hinaus sind zur Durchführung einer Zertifizierung auch Daten notwendig, die zusätzlich zu erstellen sind. Die mit ihrer Erarbeitung verbundenen Kosten stellen Zusatzaufwendungen für den Investor dar. In Tabelle

5-16 ist exemplarisch für die Kriterien *NBV09-1 Treibhauspotenzial* und *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus* eine Zuordnung von Standardleistungen und Zusatzleistungen dargestellt. Zusatzleistungen, die vom Bauherren separat vergütet werden müssen stellen hier die Ökobilanz, sowie die Lebenszykluskostenrechnung dar. Für Standardleistungen, wie die Erstellung des Energieausweises oder die Ermittlung der Investitionskosten fallen im Rahmen Originären Kosten keine Aufwendungen an. Diese sind den ebenfalls in diesem Kapitel beschriebenen derivativen Kosten II a zuzuordnen. Kosten für die Grundleistungen fallen im Rahmen der Originären Kosten nur an sofern ein bereits bestehender Nachweis gemäß den Anforderungen der Zertifizierung modifiziert oder neu erstellt werden muss. Die Zuordnung von Zusatzleistungen und Standardleistungen in Tabelle 5-16 basiert auf dem in Kapitel 4 dargestellten Regelbauablauf. Sie ist projektabhängig zu überprüfen.

Tabelle 5-16 Exemplarische Darstellung von Standard- und Zusatzleistungen innerhalb der Originären Kosten II

Nr.	Kriterium	Standardleistung	Zusatzleistung	Originäre Kosten II
1	Treibhauspotenzial		X	Ökobilanz
		X		Energieausweis
27	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	X		Ermittlung der Investitionskosten
			X	Lebenszykluskostenrechnung

Die einzelnen Zusatzleistungen unterliegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt starken Preisschwankungen und großen Preisunterschieden. Der Markt zeigt hier zum gegenwärtigen Zeitpunkt keinerlei Transparenz. Als derzeit noch unreifer Markt lässt er keine pauschalen Aussagen zu Preis- und Kostenstrukturen zu, da Anbieter und Nachfragerseite hoch volatil sind. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Kosten für unterstützende Dienstleistungen für die Zertifizierung erst mittelfristig einpendeln werden. Daher wird auf eine Darstellung der Kosten an dieser Stelle verzichtet. Sie sind bei den anbietenden Dienstleistern projektspezifisch zu erfragen.

Die *Originären Kosten III* umfassen die durch den Auditor erbrachte Zertifizierungsleistung. Das heißt die Ermittlung der Bewertungspunktzahl aus den vollständig zur Verfügung gestellten Eingangsinformationen. Gemäß dieser Zuordnung gehört z. B. die Erstellung der Ökobilanzierung inklusive der Ergebnisermittlung in den einzelnen Wirkungskategorien zu den *Originären Kosten II*, die Bestimmung der sich aus den Ergebnissen ergebenden Bewertungspunktzahl ist Gegenstand der *Originären Kosten III*. Zu beachten ist hierbei, dass die *Originären Kosten II* und die *Originären Kosten III* immer zusammengehören. Anhand einer alleinigen Betrachtung der *Originären Kosten III* kann keine Feststellung zu den Kosten einer Zertifizierung getroffen werden.

Um die *Originären Kosten III* bauwerksunabhängig zu erfassen, wird die Zertifizierungsleistung definiert als der Arbeitsaufwand, den ein Auditor unter der Voraussetzung vollständig und konsistent vorliegender Eingangsdaten erbringen muss, um die Anlagen zur

Beurteilung zusammenzustellen, die Dokumentationsblätter auszufüllen, die Bewertungspunktzahl zu ermitteln und in das Datenblatt zur Berechnung der Endnote bzw. Zertifikatsstufe einzutragen. Des Weiteren ist den *Originären Kosten III* der Aufwand des Auditors zuzuordnen, die Zertifizierungsunterlagen bei der Konformitätsprüfungsstelle der DGNB einzureichen. Gegebenenfalls durch die Konformitätsprüfung aufgezeigte Notwendigkeiten der Nacharbeit können ebenfalls hier erfasst werden, eine Quantifizierung dieser Einflussgröße ist jedoch nur auditorenabhängig möglich.

Als Grundlage für die Quantifizierung der *Originären Kosten III* wurde der zeitliche Aufwand verwendet, den ein Auditor im Durchschnitt pro Kriterium für das Erbringen der Zertifizierungsleistung benötigt. Die Angaben zum Zeitaufwand zur Erbringung der Zertifizierungsleistung entsprechen Erfahrungswerten der Autorin aus der Praxis als DGNB-Auditorin. Sie wurden mit Erfahrungswerten aus der Beratungstätigkeit der Firma LCEE überprüft. Die Zeitangaben können mit einem individuell festzulegenden Stundensatz multipliziert werden, um die Einzelkosten zu quantifizieren. Es wird jedoch explizit darauf hingewiesen, dass hierbei davon ausgegangen wird, dass sämtliche Eingangsdaten für die Gebäudezertifizierung bereits vollständig aufbereitet vorliegen, so dass nur eine Ermittlung der Bewertungspunktzahl und Zusammenstellung der Dokumentationsunterlagen erforderlich ist.

Tabelle 5-17 enthält eine exemplarische Auflistung des zeitlichen Aufwandes zur Bestimmung der *Originären Kosten III* für die Kriterien *NBV09-27 Flächeneffizienz*, *NBV09-28 Umnutzungsfähigkeit*, *NBV09-29 Öffentliche Zugänglichkeit* und *NBV09-30 Fahrradkomfort*.

Tabelle 5-17 Auszug aus einer Auflistung des kriterienspezifischen Zeitaufwandes zur Erbringung der Zertifizierungsleistung für die Systemvariante NBV09

Nr.	Kriterium	Zeitaufwand [h]
27	Flächeneffizienz	0,50
28	Umnutzungsfähigkeit	1,00
29	Öffentliche Zugänglichkeit	0,75
30	Fahrradkomfort	1,00

Primäre Differenzierungsmerkmale zwischen den bisher betrachteten *Originären Kosten* zu den im Folgenden dargestellten *Derivativen Kosten* sind deren Abhängigkeit von der angestrebten Zertifikatsstufe sowie die Abhängigkeit von den Wünschen des Bauherren. *Derivative Kosten* entstehen immer dann, wenn die Nachhaltigkeitsqualität eines Bauwerks verbessert werden soll.

Unter den *Derivativen Kosten I* werden die Beratungsleistungen erfasst, die durch den Auditor im Rahmen der Projektbegleitung erbracht werden. Diese sind abhängig von den spezifischen Ausprägungen der Projektanforderungen sowie den Vorstellungen des Bauherren. Erfasst werden hier auch Sensitivitätsrechnungen zu verschiedenen Leistungsmerkmalen des Gebäudes.

Die *Derivativen Kosten II a* fassen die finanziellen Aufwendungen zusammen, die durch zusätzliche Planungsleistungen aus der Optimierung der Gebäudeperformance resultieren. Insbesondere fallen diese Kosten an, wenn durch die Zertifizierungsberatung ein Gebäudemerkmal identifiziert wurde, das bisher nicht Bestandteil des Gebäudekonzeptes war. Wird z. B. bei einer Ermittlung der Bewertungspunktzahl des Kriteriums *NBV09-22 Visueller Komfort* ein unvorteilhafter Tageslichtquotient festgestellt, so kann dieser z. B. durch Vergrößerung der Fassadenöffnungen bzw. Verringerung der Grundrisstiefe optimiert werden. Hierzu ist unter Umständen ein tiefer Eingriff in die Planung notwendig, dessen Kosten hier erfasst werden können.

Als *Derivative Kosten II b* werden Bauwerkskosten zusammengefasst, die durch Performanceoptimierungsmaßnahmen entstehen. Ihnen gehen im Regelfall *Derivativen Kosten II a* voraus. Die *Derivativen Kosten II b* wirken sich direkt auf die Bewertung des Kriteriums *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus* aus. Dies bedeutet, dass sobald eine Maßnahme zur Bewertungsverbesserung angesetzt wird, ist immer auch die Wirkung dieser Kostengruppe auf das Kriterium zu prüfen. *Derivative Kosten II c* umfassen die sonstigen Baukosten. In dieser Gruppe werden Kosten zusammengefasst, die sich z. B. auf die Kosten der Außenanlagen und Außenraumgestaltung auswirken.

Unter den *Assoziierten Kosten* werden Kosten erfasst, die aus Bewertungsverbesserungen resultieren. Stimmt zum Beispiel ein Bauherr zu, Räumlichkeiten im Gebäude für Dritte zur Anmietung freizugeben, so kann er durch die Mieteinnahmen einen positiven wirtschaftlichen Effekt erzielen. Die Anmietbarkeit wirkt sich positiv auf die Bewertung des Kriteriums *NBV09-29 Öffentliche Zugänglichkeit* aus. Ebenso zu den *Assoziierten Kosten* können Gewinnsummen gezählt werden, die aus der Verleihung eines Architekturpreises für das Gebäude resultieren. Diese Kosten sind für jedes Gebäude individuell.

Die Gliederung des DGNB Systems nach den entstehenden Kosten zeigt, dass eine projektunabhängige Quantifizierung der mit der Zertifizierung in Zusammenhang stehenden Kosten nur für die *Originären Kosten I* möglich ist. Die hier erfassten Zertifizierungsgebühren wurden von Seiten der DGNB fixiert. Mit Einschränkungen kann eine Quantifizierung der *Originären Kosten II* und *III* erfolgen. Der in den *Originären Kosten III* abgebildete Aufwand des Auditors wird von dessen Erfahrung beeinflusst sowie von dessen Stellung im Projektteam. Sofern es sich um einen Auditor handelt, der bereits eine Vielzahl von Projekten begleitet hat, ist zu erwarten, dass er die Einzelkriterien in kürzerer Zeit beurteilen kann, als ein unerfahrener Auditor. Die in den *Originären Kosten II* abgebildeten Aufwendungen zur Erstellung der projektspezifischen Datengrundlage sind abhängig vom Ausführungs- und Dokumentationsstandard des Projektes. Handelt es sich um ein Projekt, das bereits gemäß den Zertifizierungsanforderungen geplant und dokumentiert ist, können alle Aufwendungen hier den Planungs- und Herstellungskosten zugeordnet werden. Die *Originären Kosten II* treten somit nur projektabhängig in Erscheinung. Für die Gesamtmenge der *Derivativen Kosten* ist eine Quantifizierung nur in Bezug

auf ein konkretes Projekt möglich. Eine projektunabhängige Größenangabe ist nicht zu vertreten.

5.5 Zusammenfassung

In Kapitel 5 wurden in Vorbereitung der Entwicklung des Instrumentes *PreAssessment Manager 1.0* verschiedene Ansätze untersucht, um die Bewertungskomplexität des DGNB-Systems für den Anwendungszweck einer planungsbegleitenden Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität zu reduzieren. Insbesondere handelte es sich um die Ansätze Einschränkung des Dokumentationsumfangs, Nutzung von Redundanzen, Bildung von Kriteriengruppierungen, Selektion von Einzelkriterien und um das Themenfeld der Bewertungsvereinfachungen.

Im Anschluss erfolgte eine Untersuchung von Ansätzen zur Erhöhung der Prognosesicherheit. Diese stellen eine weitere wichtige Anforderung an ein Instrument zur Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität dar. Es handelte sich um die Zusicherung von Performancemerkmalen, die Einbeziehung partiell determinierbarer Kriterienergebnisse, die Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den Kriterienergebnissen, die Nutzung von statistischen Eingangsdaten sowie die Integration von unscharfen Eingangsdaten. Die Ansätze zur Reduktion der Bewertungskomplexität sowie die Ansätze zur Erhöhung der Prognosesicherheit wurden in den Kapiteln 5.2.7 und 5.3.7 hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit sowie in ihrer Beeinflussung der Ergebnissicherheit analysiert. Sie ermöglichen dem Anwender eine Anpassung des Instrumentes an die spezifischen Rahmenbedingungen seines Bauvorhabens.

In Kapitel 5 wurde zudem eine Kostengliederung für die Systemvariante *NBV09* erarbeitet. Diese dient der Darlegung von Ansätzen zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten, wie sie auch mit Hilfe des *PreAssessment Managers 1.0* durchgeführt werden soll. In der Gliederung wurde zwischen *Originären Kosten*, *Derivativen Kosten* und *Assoziierten Kosten* unterschieden.

6 ENTWICKLUNG DES PREASSESSMENT MANAGERS 1.0

6.1 Einführung

Das DGNB-Zertifikat in der Systemvariante *NBV09* ist konzipiert, um zum Zeitpunkt der Gebäudefertigstellung eine Aussage über die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes zu treffen. Zu diesem Zeitpunkt sind alle Entscheidungen getroffen, die mit der Ausbildung von Gebäudemerkmalen in Zusammenhang stehen. Erkennbar ist, ob ein zertifizierungsrelevantes Merkmal vorhanden ist, oder ob auf eine Ausformulierung desselben verzichtet wurde. Zu früheren Zeitpunkten im Gebäudelebenszyklus ist die Informationslage im Regelfall lückenhaft. Dies bedeutet, dass zur Bearbeitung einzelner Kriterien gegebenenfalls keine oder nur unvollständige Eingangsdaten vorliegen. Bei einer systemkonformen Anwendung des DGNB-Zertifikats können diese Daten nicht in die Ermittlung der Zertifikatsstufe einfließen. Hierdurch ist selbst bei einem konstanten Niveau der Nachhaltigkeitsqualität eine deutliche Abweichung zwischen einer vor und einer nach Baufertigstellung ermittelten Zertifikatsstufe möglich.

Einer Aussage zur Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes kommt insbesondere in frühen Planungsphasen eine hohe Bedeutung zu. Durch die Nutzung der hier vorhandenen Einflussnahmemöglichkeiten kann die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes und damit die erreichbare Zertifikatsstufe gezielt beeinflusst werden. Im Sinne des nachhaltigen Bauens wird hierdurch grundsätzlich zu einer Erhöhung der Planungs- und Kostensicherheit beigetragen. Im Hinblick auf die Nachhaltigkeitszertifizierung ergibt sich aus der Aussage ein Entscheidungskriterium für oder gegen ein Zertifikat. Hierbei kann zwischen zwei unterschiedlichen Motivationsströmen unterschieden werden:

- Die Entscheidung für eine Zertifizierung fällt nur, wenn das Projekt mit einer für die beteiligten Akteure akzeptablen Wahrscheinlichkeit ein Zertifikat bzw. die gewünschte Zertifikatsstufe erreichen kann.
- Die Entscheidung für eine Zertifizierung ist bereits getroffen, nun ist das Erreichen einer möglichst guten Zertifikatsstufe von hoher Bedeutung.

Entscheidungsträger beider Ströme fragen die Information "Zertifikatsstufe" mit steigendem Interesse nach ihrem individuellen Bedarf und zu verschiedenen Zeitpunkten im Planungsprozess ab. Hierbei sind sowohl spezifische Empfehlungen zur Optimierung der Gebäudebewertung auf eine höhere Zertifikatsstufe als auch der zugehörige Aufwand sowie die entstehenden Kosten von Interesse.

Dieser Praxisbedarf wird durch den *PreAssessment Manager 1.0* abgedeckt, der im Folgenden im Detail beschrieben wird. In seine Entwicklung fließen die in Kapitel 5 für den Anwendungszweck als relevant identifizierten Ansätze zur Reduzierung der Bewertungskomplexität sowie zur Erhöhung der Prognosesicherheit ein.

6.2 Der PreAssessment Manager 1.0

Der *PreAssessment Manager 1.0* ist ein praxisgerechtes Instrument zur Vorbewertung und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität von Bauwerken. Insbesondere soll er Anwendung in der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden finden, für die die Option einer Nachhaltigkeitszertifizierung mit dem DGNB-System besteht. Er kann planungs- und realisierungsbegleitend eingesetzt werden, um die Anwendung des DGNB-Systems zu unterstützen. Zielgruppe der Anwendung des Instrumentes sind in der Nachhaltigkeitsberatung tätige DGNB-Auditoren sowie interessierte und sachkundige Entscheidungsträger, wie z. B. Bauherren und Investoren.

Der *PreAssessment Manager 1.0* wird exemplarisch für die Systemvariante *NBV09* des DGNB-Systems entwickelt, in der die Nachhaltigkeitsqualität von neu erstellten Büro- und Verwaltungsgebäuden beurteilt wird. Eine Übersicht zu den Bewertungsinhalten und Charakteristika des DGNB-Systems und der Systemvariante *NBV09* wurde in den Kapiteln 3 und 4 dargestellt. Die dem Instrument zu Grunde liegende Methodik kann mit geringfügigen Modifikationen auf weitere Gebäude- und Nutzungsarten, für die ein DGNB-Zertifikat verfügbar ist, angepasst werden. Eine Übertragbarkeit der Methodik auf weitere performanceorientierte Nachhaltigkeitsbewertungs- und Zertifizierungssysteme ist im Einzelfall zu prüfen. Problemlos sollte jedoch eine Anwendung im Bereich des BNB-Systems sein.

Um die Praxisgerechtigkeit des *PreAssessment Managers 1.0* sicherzustellen, soll seine Anwendung mit einem deutlich geringeren Aufwand verbunden sein als eine vollständige Nachhaltigkeitszertifizierung. Dies wird erreicht durch die Einbeziehung von ausgewählten Vereinfachungsansätzen, wie diese in Kapitel 5.2 bereits dargestellt wurden.

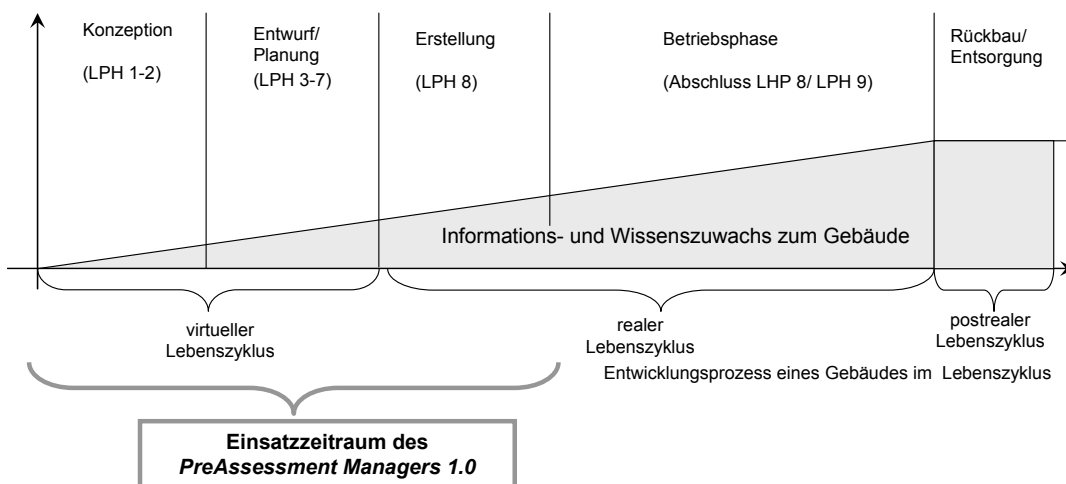


Abbildung 6-1 Zeitraum der Einsetzbarkeit des *PreAssessment Managers 1.0*

Der *PreAssessment Managers 1.0* kann, wie in Abbildung 6-1 dargestellt, zu einem beliebigen Zeitpunkt im Planungs- und Ausführungsprozess eingesetzt werden. Seine Anwendung ermöglicht, die Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Der vorgesehene Anwendungszeitraum des *PreAssessment Managers 1.0*

endet mit der Baufertigstellung. Eine Eignung des Instrumentes für fertig gestellte Objekte ist in Bezug auf die Systemvariante *NBV09* nicht notwendig, da mit dem Abschluss der Realisierung eines Gebäudes die zertifizierungsrelevanten Eingangsdaten prinzipiell verfügbar sind und somit eine vollständige DGNB-Zertifizierung durchgeführt werden kann. Einer Prognose im engeren Sinne sowie einer Einflussnahme auf die Nachhaltigkeitsqualität kommt hier keine Bedeutung mehr zu.

Der *PreAssessment Manager 1.0* besteht aus zwei aufeinander aufbauenden Teilinstrumenten:

- Dem Instrument *PreCheck 1.0*, basierend auf der Methode *PreCheck*
zur Ermittlung des IST-Standes der Gebäudenachhaltigkeit zu einem beliebigen Zeitpunkt im Konzeptions-, Planungs- und Erstellungsprozess eines Gebäudes und zur Prognose der im DGNB-Systems erreichbaren Zertifikatsstufe;
- Dem Instrument *PerformanceUp 1.0*, basierend auf der Methode *PerformanceUp*
zur strategischen Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität des untersuchten Gebäudes unter Berücksichtigung von individuellen Gebäudecharakteristika sowie Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit.

Beide Teile des *PreAssessment Managers 1.0* können separat voneinander angewandt werden. Aufbau und Anwendung von *PreCheck 1.0* und *PerformanceUp 1.0* werden in den Kapiteln 6.3 und 6.4 im Detail dargestellt.

6.3 Das Instrument PreCheck 1.0

6.3.1 Elemente und Anwendung

Das Prognoseinstrument *PreCheck 1.0* ermöglicht es, ausgehend von einem beliebigen gebäudespezifisch vorliegenden Konzeptions-, Planungs- bzw. Ausführungsstand, eine Aussage zur potenziell erreichbaren DGNB-Zertifikatsstufe zu treffen. Die Prognose berücksichtigt hierbei die zeitpunktabhängige projektindividuelle Datenlage sowie die durch unvollständige oder unscharfe Eingangsdaten entstehende Streuung der Bewertungsergebnisse. In die Prognose einbezogen werden können zudem von Seiten des Anwenders gewählte Ansätze zur Vereinfachung der Kriterienbewertungen sowie zur Erhöhung der Prognosesicherheit.

Der *PreCheck 1.0* setzt sich aus den in Abbildung 6-2 dargestellten Einzelschritten zusammen.

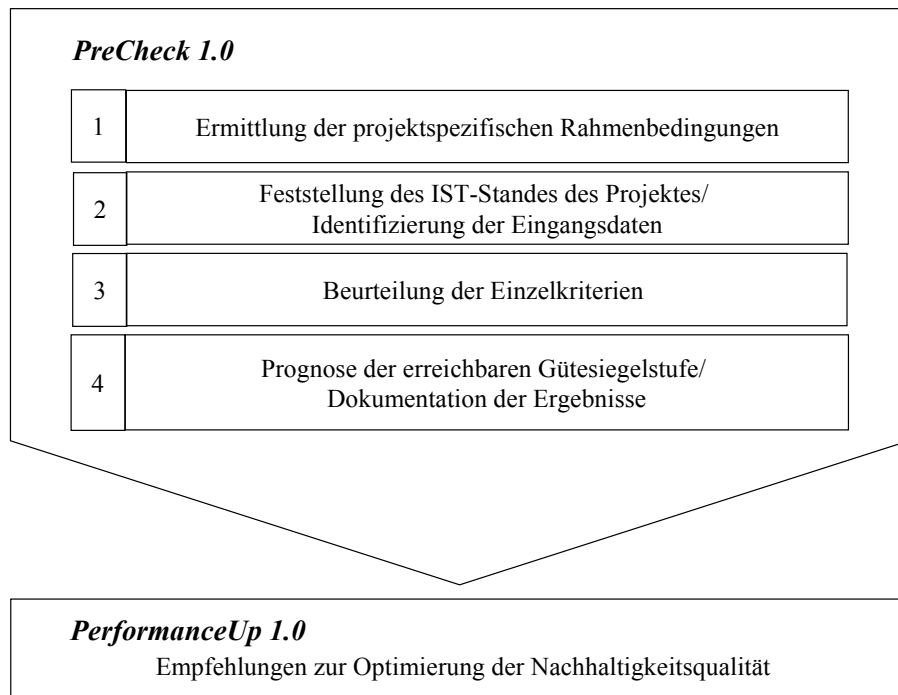


Abbildung 6-2 Einzelschritte des PreCheck 1.0

Mit dem ersten Schritt des *PreChecks 1.0* beginnt die Einbindung des Anwenders in ein Projekt. Dieser Schritt kann zu einem beliebigen Zeitpunkt im Konzeptions-, Planungs- oder Bauablauf angeordnet sein. Hier erfolgt, bereits zielgerichtet auf die Anforderungen der Systemvariante *NBV09*, eine Ermittlung der projektspezifischen Rahmenbedingungen des Bauvorhabens. Ist der Bauherr, als Projektpartner des Anwenders, nicht im Detail mit dem DGNB-Zertifizierungssystem vertraut, so sollte er in einem Auftaktgespräch über die Inhalte, Anforderungen und Kriterien sowie den allgemeinen Bewertungshintergrund informiert werden. Als Unterstützung des Informationsgesprächs kann eine Visualisierung der Inhalte und Bewertungsmethodik des Zertifizierungssystems und der Systemvariante dienen. Form und Umfang sind hierbei dem Anwender frei gestellt. Angaben zur Systemvariante *NBV09* sind in Kapitel 3 zur Übersicht enthalten. Weitere Details können über die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (www.dgnb.de) bezogen werden. Aufgabe des Bauherren im Auftaktgespräch ist es im Gegenzug, den Projektstand sowie die spezifischen Rahmenbedingungen des zur Beurteilung vorgesehenen Projektes darzulegen. Besteht von Seiten des Bauherren bereits eine Vorstellung hinsichtlich des Erreichens einer bestimmten Zertifikatsstufe, so sollte diese angegeben werden. Sie stellt einen wichtigen Orientierungswert für weitere Beratungstätigkeiten sowie für die Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* dar.

Im zweiten Schritt erfolgt eine Feststellung des IST-Standes der Eingangsdaten für die Anwendung des *PreChecks 1.0*. Hierbei werden die von Seiten des Bauherren zur Verfügung gestellten Informationen den für den *PreCheck 1.0* notwendigen Eingangsdaten gegenübergestellt. Hierbei zeigt sich, welche Kriterien bereits bewertet werden können und zur Bewertung welcher Kriterien die vorliegenden Eingangsdaten noch nicht bzw. nur bedingt ausreichen. Zur Unterstützung der Feststellung des IST-Standes der Eingangsda-

ten kann die in Anhang E enthaltene Auflistung dienen. Sie beschränkt sich, wie bereits in Kapitel 5.2.2 dargestellt, speziell auf die zur Anwendung des *PreCheck 1.0* notwendigen Eingangsdaten. Die Auflistung ist in der Reihenfolge der Einzelkriterien sortiert. Eine weitere Bündelung der Eingangsdaten, z. B. nach kriterienunabhängigen, thematischen Bezügen hat sich für die Anwendung des *PreChecks 1.0* nicht bewährt. Die Eingangsdaten müssten zur Durchführung des *PreChecks 1.0* bzw. zur Vorbereitung einer späteren Zertifizierung wieder in einen Bezug zu den Kriterien gebracht werden. Hierdurch würde der bei der Datenzuordnung entstehende Zeitaufwand stark erhöht werden.

Gegenstand des dritten Schrittes des *PreChecks 1.0* ist die Beurteilung der Einzelkriterien auf Basis der vorliegenden Daten. In den Kapiteln 6.3.2 - 6.3.5 werden Möglichkeiten vorgestellt, wie in der Bewertung mit verschiedenen Ständen der Vollständigkeit von Eingangsdaten verfahren werden kann. In die Beurteilung fließen Empfehlungen zur Reduktion des Bewertungsaufwandes ein. Diese werden aus den in Kapitel 5.2 untersuchten Ansätzen abgeleitet. Berücksichtigt werden zudem aus den in Kapitel 5.3 untersuchten Ansätzen abgeleitete Empfehlungen zur Erhöhung der Prognosesicherheit.

Sind alle Kriterien, die in die Anwendung des *PreChecks 1.0* einfließen sollen, gemäß den Randbedingungen des Bauvorhabens und des Anwenders berücksichtigt, so kann eine Prognose der für das Projekt voraussichtlich erreichbaren Zertifikatsstufe erfolgen. Die Vorgehensweise sowie Empfehlungen zur Dokumentation der Ergebnisse sind in Kapitel 6.3.6 beschrieben.

6.3.2 Kriterienklassifizierung im PreCheck 1.0

Unter Berücksichtigung der Datenlage im Verlauf des Planungs- und Erstellungsprozesses wird der Anwender des *PreChecks 1.0* im Regelfall Kriterien in drei unterschiedlichen Zuständen vorfinden. Hierbei handelt es sich um:

- Bewertbare Kriterien, d. h. alle Eingangsdaten zur Beurteilung des Kriteriums liegen bereits vor (siehe Kapitel 6.3.3);
- Nicht bewertbare Kriterien, d. h. es liegen weder Eingangsdaten zur Bewertung der Kriterien vor, noch sind bereits Vorüberlegungen zur in den Kriterien behandelten Thematik in den Gebäudeentwurf eingeflossen (siehe Kapitel 6.3.4).
- Bedingt bewertbare Kriterien, d. h. die Eingangsdaten zur Beurteilung liegen nur teilweise vor bzw. es besteht die Möglichkeit, dass sie sich über den weiteren Planungsverlauf noch verändern (siehe Kapitel 6.3.5);

Je nach Planungsstand des Gebäudes variiert die Anzahl der Kriterien in den verschiedenen Zuständen. Während in frühen Planungsphasen überwiegend nicht oder bedingt bewertbare Kriterien vorliegen, steigt in späten Planungsphasen der Anteil bewertbarer Kri-

terien. Ansätze, wie die einzelnen Kriterien in den *PreCheck* einfließen können, sind im Folgenden dargestellt.

6.3.3 Beurteilung bewertbarer Kriterien

Kriterien, deren Eingangsdaten vollständig vorliegen und deren Bewertungsgrundlage sich im Planungsverlauf nicht mehr ändern, können als bewertbare Kriterien bezeichnet werden. Ihre Bewertungsergebnisse stellen eine belastbare Grundlage für den *PreCheck* dar. Bewertbare Kriterien können immer regelkonform nach den Vorgaben des DGNB-Systems beurteilt werden. Wird die regelkonforme Bewertung der einzelnen Kriterien von Seiten des Anwenders als zu aufwändig eingeschätzt, so steht es ihm frei, die in Kapitel 5.2 dargelegten Ansätze zur Reduktion der Bewertungskomplexität in die Bewertung einzubeziehen. Empfohlen wird in jedem Fall die Einschränkung des Dokumentationsumfangs und die Nutzung von Redundanzen der Eingangsdaten. Diese Ansätze beeinflussen das Bewertungsergebnis nicht. Sie tragen jedoch in hohem Umfang zur Reduzierung des Bewertungsaufwandes bei.

Ist die Zahl der bewertbaren Kriterien zu groß, so entsteht für den Anwender des *PreChecks* ein Aufwand, der einer Ergebnisprognose nicht angemessen ist. Hier bieten sich zwei Möglichkeiten:

- Selektion von Kriterien nach den Empfehlungen des Kapitels 5.2.5;
- Bewertung analog den Empfehlungen des Kapitels 6.3.4 bzw. 6.3.5.

Aus beiden Möglichkeiten resultiert eine Unsicherheit für das im *PreCheck* angestrebte Prognoseergebnis. Diese ist für die Selektion von Kriterien sowie für die Bewertung analog Kapitel 6.3.4 abhängig von deren Art und Anzahl. Für die Bewertung analog Kapitel 6.3.4 bzw. 6.3.5 ist sie abhängig von der Unschärfe der Eingangsdaten.

6.3.4 Beurteilung nicht bewertbarer Kriterien

6.3.4.1 Allgemeine Herangehensweise

Nicht bewertbare Kriterien stellen einen Unsicherheitsfaktor für die Prognose der Zertifikatsstufe dar. Ein nicht bewertbares Kriterium liegt zum Beispiel vor, wenn

- Von Seiten des Auftraggebers des *PreChecks* zum Anwendungszeitpunkt des Instrumentes noch keine Vorüberlegungen zur Performance eines für den *PreCheck* relevanten Merkmals bestehen und
- Nach dem Prüfen von Redundanzen der Eingangsdaten bzw. Wechselwirkungen zwischen einzelnen Kriterien keine Aussage zur Performance eines Kriteriums getroffen werden kann.

Liegen nicht bewertbare Kriterien vor, so zeigt sich ein Nachteil der trennscharfen Kriteriendefinition der Systemvariante *NBV09*. Kann keine Aussage zur Performance eines

Kriteriums getroffen werden, so kann dieses Kriterium rein theoretisch jeden von Seiten des Systems zulässigen Wert annehmen. Das heißt, es können Kriterienbewertungen zwischen 0 und 10 Bewertungspunkten erreicht werden. Würde der *PreCheck* zu einem Zeitpunkt angewendet, zu dem etwa 50% der Kriterien, d. h. 21 Kriterien nicht bewertbar sind, so ergeben sich daraus - sofern nur ganzzahlige Ergebnisse mit in die Betrachtung einbezogen werden - 11^{21} mögliche Ergebnisvarianten. Die Modellierung und Untersuchung aller dieser Varianten wird für den Anwendungszweck des *PreChecks* als Prognoseinstrument als nicht angemessen eingeschätzt. Eine hieraus resultierende Ermittlung einzelner Quantilwerte für das Streuungsmaß der Ergebnisse widerspricht der im Hinblick auf den Anwendungszweck des *PreChecks* angestrebten Praxisgerechtigkeit. Eine Untersuchung der Quantilwerte hat zudem nur einen theoretischen Charakter. Dies ist in der Tatsache begründet, dass die Ergebnisse der Kriterienbewertung in der Systemvariante performancebezogen sind (vgl. Kapitel 3) und nicht zufällig eintreten.

Aus Sicht der Entscheidungstheorie stellt der Umgang mit nicht bewertbaren Kriterien ein von Unsicherheit geprägtes Entscheidungsproblem mit den folgenden Randbedingungen dar:

- Der Ergebnisraum ist auf die systemspezifisch zugelassenen Bewertungspunktzahlen begrenzt;
- Das Erreichen einer Bewertungspunktzahl ist von den projektspezifischen Rahmenbedingungen des Bauvorhabens abhängig. Hierzu gehören z. B. das Projektbudget, das Interesse des Bauherren an der Nachhaltigkeitszertifizierung und der Einfluss des Auditors auf Planungs- und Realisierungsentscheidungen. Die Wahrscheinlichkeit des Erreichens einer Bewertungspunktzahl ist projektunabhängig nicht quantifizierbar;
- Eine projektabhängige Quantifizierung der Auswirkungen der Projektrahmenbedingungen auf die Gebäudebewertung erfordert detaillierte Angaben zum Projekt. Liegen diese nicht vor, so ist ein tiefgehendes, insbesondere auch psychologisches Wissen² erforderlich, dass dem Anwender des *PreChecks* nicht zwangsläufig eigen ist.

Im Hinblick auf die Praxisgerechtigkeit des Prognoseinstrumentes und unter Berücksichtigung des Leistungsvermögens eines durchschnittlichen Anwenders des *PreChecks 1.0* wird vorgeschlagen, die nicht bewertbaren Kriterien mit Hilfe von Szenarien abzubilden. Dies stellt eine anerkannte Maßnahme der Entscheidungstheorie in Bezug auf die vorliegenden Rahmenbedingungen dar.

² Psychologisches Wissen ist an dieser Stelle erforderlich, da eine Unkenntnis der projektspezifischen Angaben erfordert, dass der Anwender eines Prognoseinstrumentes diese unter Berücksichtigung des Entscheidungsverhaltens des Bauherren bzw. Investors abschätzt.

6.3.4.2 Aufstellung der Szenarien

Die Aufstellung der Szenarien orientiert sich an der Szenario-Technik. Diese ist nach Domschke und Scholl [Domschke et al., (2006)] eine betriebswirtschaftliche Ausprägung der allgemeinen Betrachtung von Szenarien im Bereich der strategischen Planung. Der Begriff "Szenario" bezieht sich hierbei auf ein mögliches Bewertungsergebnis der nicht bewertbaren Kriterien und orientiert sich vordergründig an der Variation und Kombination von Bewertungspunktzahlen. Ziel ist es hierbei, den in der Kriterienbewertung möglichen Ergebnisraum von 0 bis 10 Bewertungspunkten einzuschränken. Eine Garantie für das Eintreten einzelner Szenarien besteht dabei nicht. Da im eigentlichen Sinn jede mögliche Kombination von Bewertungspunktzahlen ein eigenes Szenario darstellt, sollen einzelne Szenarien unter der Maßgabe der Repräsentativität und der Möglichkeit der projektunabhängigen, praxisgerechten Anwendbarkeit ausgewählt werden. Ausgangspunkt für alle Szenarien ist, dass die berücksichtigten Einzelkriterien nicht bewertbar sind und somit keine Aussage über ihr Verhalten getroffen werden kann.

Das Spektrum der möglichen Szenarien kann anhand des in Abbildung 6-3 dargestellten Szenariotrichters erläutert werden. Dieser ist vereinfachend zwei-dimensional dargestellt. Er umfasst alle möglichen Ergebniskombinationen der nicht bewertbaren Kriterien und stellt den Ergebnissen der bewertbaren Kriterien somit ein mögliches Verhalten der nicht bewertbaren Kriterien gegenüber. Die Bewertungspunktzahlen der bewertbaren Kriterien werden links des Trichters durch eine Strich-Punkt Linie dargestellt. Einzelne mögliche Szenarien werden als Punktlinie dargestellt.

Den Ausgangspunkt der Szenarienbetrachtung stellt das Trendszenario *Ceteris Paribus* dar, das in Kapitel 6.3.4.3 als ein erstes Szenario erläutert wird. Es stellt die Entwicklung der Bewertungsergebnisse der nicht bewertbaren Kriterien unter der Annahme stabiler Rahmenbedingungen dar. Dies bedeutet, dass die nicht bewertbaren Kriterien im Durchschnitt mit der Bewertungspunktzahl beurteilt werden, die von den bewertbaren und bedingt bewertbaren Kriterien erreicht wird. Da im Regelfall von instabilen Rahmenbedingungen ausgegangen werden muss, müssen zudem sowohl positive als auch negative Entwicklungsmöglichkeiten der Einzelergebnisse berücksichtigt werden.

Die Randbereiche des Trichters nehmen jeweils ein positives (Best Case) sowie ein negatives (Worst Case) Extremwertszenario ein. Sie stellen den Fall dar, dass alle nicht bewertbaren Kriterien mit dem besten bzw. dem schlechtesten möglichen Wert beurteilt werden. Obwohl durchgängiges Auftreten von Extremwerten zweifelsohne nur zwei aller möglichen Szenarien umfasst, ist es für die Anwendung des *PreChecks 1.0* von großem Interesse. Es ermöglicht eine Aussage zur Zertifikatsstufe, die im besten bzw. im schlechtesten Fall erreicht wird. Die Extremwertszenarien werden als zweites Szenario in Kapitel 6.3.4.4 dargestellt. Eine Sonderform der Extremwertszenarien stellt die Bewertung der nicht bewertbaren Kriterien mit einer identischen Bewertungspunktzahl dar. Dieses Szenario geht davon aus, dass eine über alle nicht bewertbaren Kriterien konstant bewertbare

Nachhaltigkeitsqualität erreicht wird. Dieses Szenario wird als ein drittes Szenario in Kapitel 6.3.4.5 näher beleuchtet.

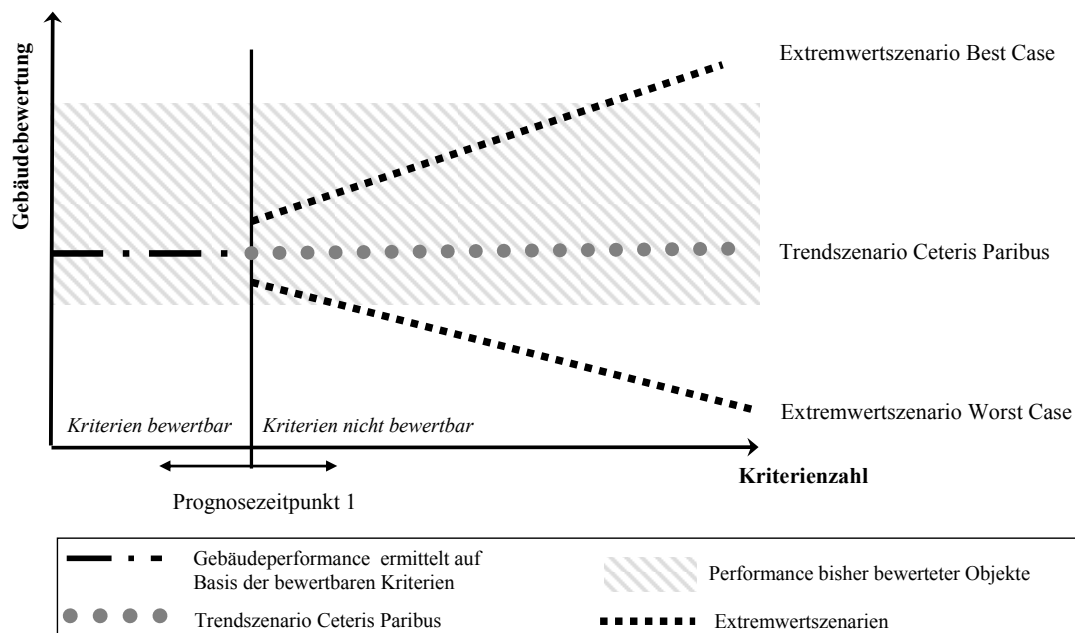


Abbildung 6-3 Szenariotrichter zur Abbildung nicht bewertbarer Kriterien [eigene Darstellung in Anlehnung an [Wilms (2006)(Hrsg.)]]

In einem vierten Szenario werden die Ergebnisse bisheriger Gebäudebewertungen mit der Systemvariante *NBV09* genutzt, um die mögliche Bewertungspunktzahl der nicht bewertbaren Kriterien einzugrenzen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass es für jedes Kriterium einen spezifischen, statistisch belegbaren Ergebnisraum gibt, in den sich auch zukünftige Bewertungsergebnisse einordnen lassen. Die Ermittlung einer Bewertungspunktzahl innerhalb des Ergebnisraumes wird durch eine Monte-Carlo-Simulation unterstützt. Diese ermöglicht durch die Simulation von Zufallszahlen die abstrakte, aufwandsreduzierte Nachbildung des Verhaltens von Bewertungspunktzahlen. Der Vorteil der Monte-Carlo-Simulation ist, dass bei den Zufallszahlen zur Erzeugung von Datensätzen für die unsicheren Parameter verschiedenste Wahrscheinlichkeitsverteilungen angesetzt werden können, um die Simulation bestmöglich an den Untersuchungsgegenstand anzupassen. Hierzu gehören z. B. die Normalverteilung, die Gleichverteilung oder die Dreiecksverteilung. Dieses Szenario ist als viertes und letztes Szenario in Kapitel 6.3.4.6 dargestellt.

6.3.4.3 Szenario 1: Trendszenario Ceteris Paribus

Das Trendszenario Ceteris Paribus stellt die Entwicklung der Bewertungsergebnisse der nicht bewertbaren Kriterien unter der Annahme stabiler Umweltentwicklungen dar. Das Bewertungsergebnis der Hauptkriteriengruppen wird hier allein auf Basis der Ergebnisse der bewertbaren Kriterien ermittelt. Die nicht bewertbaren Kriterien gehen wertneutral in die Kriterienbeurteilung ein. Rechnerisch bedeutet dies, dass der spezifische Bedeutungsfaktor SBF_K der nicht determinierbaren Kriterien auf Null gesetzt wird. Für die Be-

wertungsmethodik heißt das, dass die prozentualen Anteile der anderen Kriterien an der jeweiligen Hauptkriteriengruppe sowie an der Endnote ansteigen. Grund hierfür ist, dass die Gewichtungen der Einzelkriterien sich aus dem Verhältnis der Bedeutungsfaktoren zur Summe aller Bedeutungsfaktoren einer Hauptkriteriengruppe ergeben. Wird hier der Bedeutungsfaktor eines Kriteriums zu Null, verkleinert sich die Summe über alle Bedeutungsfaktoren und die Gewichtung der bewertbaren Kriterien steigt an. Diese Variante kann zu einer Überbetonung des Schätzergebnisses in positiver bzw. negativer Hinsicht führen. Die Auswirkung ist hierbei abhängig vom Beurteilungsergebnis der bewertbaren Kriterien sowie vom Anteil der nicht bewertbaren Kriterien im *PreCheck*.

Eine Variante des Trendszenarios ergibt sich, wenn die nicht bewertbaren Kriterien mit dem Durchschnittswert der jeweiligen Hauptkriteriengruppe, in der sie angeordnet sind, in die Beurteilung einfließen. Dies bedeutet in der praktischen Umsetzung, dass wenn aus der Hauptkriteriengruppe "*Ökologische Qualität*" zum Bewertungszeitpunkt drei von 11 Kriterien bewertbar sind, so wird der aus ihren Bewertungen ermittelte Durchschnittswert als repräsentativ für diese Hauptkriteriengruppe angesetzt. Hierdurch bleiben die nicht bewertbaren Kriterien als solche pro Forma in der Bewertung erhalten. Eine Erhöhung der Anteile der bewertbaren Kriterien an der Endnote erfolgt nicht. Die Auswirkung beider Varianten auf das Prognoseergebnis ist hinsichtlich der Zertifikatsstufe identisch. Ein Vorschlag für die Einbeziehung des Szenarios in die Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* ist in Kapitel 7 dargestellt.

6.3.4.4 Szenario 2: Extremwertsimulation

Die Extremwertsimulation bildet das Bewertungsergebnis ab, das im besten (Best Case Szenario) bzw. im schlechtesten Fall (Worst Case Szenario) in der Bewertung erreicht werden kann.

Bei der Simulation des Best Case Szenario werden die zum festgelegten Untersuchungszeitpunkt nicht bewertbaren Kriterien pauschal mit dem auf Kriterienebene erreichbaren Maximalwert von 10 Bewertungspunkten beurteilt. In Kombination mit der im Vorfeld auf Basis der bewertbaren und bedingt bewertbaren Kriterien ermittelten Kriterienbewertungen ergibt sich die für das beurteilte Gebäude maximal erreichbare Zertifikatsstufe. Bei der Anwendung des Worst Case Szenarios werden zur Beurteilung der nicht bewertbaren Kriterien die minimal erreichbaren Bewertungspunktzahlen angesetzt. Hierbei handelt es sich im Regelfall um eine Bewertungspunktzahl von 0 Punkten. Diese wird auch angesetzt, wenn für das Kriterium ein Grenzwert von einem Bewertungspunkt definiert ist.

Von dieser pauschalen Regelung sind zwei Fälle ausgenommen:

- Die Nichterfüllung des Grenzwertes stellt ein K.O. Kriterium für die Zertifizierung dar;
- Für die Erfüllung einer Bewertungspunktzahl eines Kriteriums besteht eine gesetzliche Anforderung.

Im ersten Fall kann hier sowohl der Grenzwert von einem Punkt angesetzt werden, als auch eine Bewertungspunktzahl von 0 Punkten. Der Auftraggeber sollte hier allerdings in Kenntnis gesetzt werden, dass durch die Unterschreitung des Grenzwertes eine spätere Zertifizierung ausgeschlossen ist. Eine Forderung der Erfüllung einer Bewertungspunktzahl, wie im zweiten Fall angesprochen, liegt zum Beispiel für das Kriterium *NBV09-33 Brandschutz* vor. Hier werden 5 Bewertungspunkten erreicht, wenn die den Brandschutz betreffenden Anforderungen der Landesbauordnung (LBO) eingehalten sind. Da ein Gebäude in Deutschland nicht errichtet werden darf, wenn es nicht den gesetzlichen Anforderungen entspricht, kann dieser Wert als Worst Case Szenario in die Szenarienbetrachtung einfließen. Da in diesem Szenario nur Extremwerte berücksichtigt werden, sollte es nicht allein für die Prognose einer Zertifikatsstufe eingesetzt werden. Vielmehr sollte eine Ergänzung der gewünschten Aussage durch weitere Szenarien erfolgen. Ein Vorschlag für den Einbezug des Szenarios in die Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* ist in Kapitel 7 enthalten.

6.3.4.5 Szenario 3: Identische Bewertungspunktzahlen

Bei Szenario 3 werden alle nicht bewertbaren Kriterien pauschal mit einer identischen Bewertungspunktzahl beurteilt. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Möglichkeit der linearen Zuordnung von Bewertungspunktzahlen zu einer Nachhaltigkeitsqualität besteht. So könnte beispielsweise der Referenzwert von 5 Bewertungspunkten den heutigen Baustandard repräsentieren. Eine Betrachtung der Anforderungen der Systemvariante *NBV09* zeigt jedoch ein anderes Bild auf. Insbesondere ist dies augenfällig für die Kriterien *NBV09-31 Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb* und *NBV09-32 Kunst am Bau*. Das Erreichen einer Bewertungspunktzahl von 5 Punkten ist hier für den Bauherren mit einem erhöhtem Aufwand und erhöhten Kosten verbunden. Die in den Kriteriensteckbriefen für 5 Bewertungspunkte festgeschriebenen Anforderungen stellen keine Standardleistungen für Gebäude nach dem heutigen Baustandard dar.

Sinnvoller als der Ansatz einer durchgängig identischen Bewertungspunktzahl ist es daher, die im Szenario eingesetzte Bewertungspunktzahl an ausgewählten Stellen durch Erfahrungswerte zum System sowie gegebenenfalls durch Erfahrungswerte des Anwenders zu modifizieren. Ein Umsetzungsvorschlag für das Szenario sowie die beschriebene Variante ist in Kapitel 7 dargestellt.

6.3.4.6 Szenario 4: Stochastische Simulation unter Verwendung statistischer Daten

In Szenario 4 sollen die Bewertungsergebnisse auf Kriterienebene einen für die Systemvariante *NBV09* charakteristischen Wert annehmen. Der Ergebnisraum der Bewertung eines jeden Kriteriums beinhaltet hierbei die Bandbreite der bisher erreichten Beurteilungs- bzw. Zertifizierungsergebnisse. Die Bewertungspunktzahlen innerhalb des Ergebnisraumes können hierbei z. B. gleichverteilt angenommen werden. Dies bedeutet, dass jede Bewertungspunktzahl innerhalb des Ergebnisraumes mit der gleichen Wahrscheinlichkeit erreicht wird. Ebenso kann hier die tatsächliche Verteilung der Bewertungspunktzahlen der bisher untersuchten Projekte einfließen oder vereinfachend ein Durchschnittswert angesetzt werden. In allen Fällen wird der Sachverhalt genutzt, dass die Bewertungsanforderungen der Einzelkriterien des DGNB-Systems noch nicht auf ein einheitliches Anforderungsniveau justiert sind. Manche Bewertungspunktzahlen wurden bereits mehrfach erreicht, an andere sind Anforderungen gestellt, die noch von keinem Gebäude erreicht wurden.

Einen ersten Ansatz für die Eingrenzung des Ergebnisraums stellt die in Abbildung 6-4 als Ausschnitt dargestellte Auswertung der am Institut für Massivbau der TU Darmstadt und von der Firma LCEE ermittelten voraussichtlichen Zertifizierungsergebnisse für die Systemvariante *NBV09* dar. Der Angabe der Ergebnisräume liegen hierbei sechs Projekte zu Grunde. Liegen weitere Bewertungs- bzw. Zertifizierungsergebnisse vor, so sollten die angegebenen Bandbreiten sowie der gezeigte Durchschnittswert überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Nr.	Kriterium	BP _{min}	BP _{max}	BP Ø
1	Treibhauspotenzial (GWP)	4,8	10,0	8,5
2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	6,0	10,0	8,0
3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	7,0	9,0	8,0

Abbildung 6-4 Min/Max Werte sowie Durchschnittswerte mit *NBV09* untersuchter Projekte

Der Vorteil des soeben aufgezeigten Szenarios ist, dass der Ergebnisraum der nicht bewertbaren Kriterien individuell für jedes Kriterium eingegeben werden kann. Ein Vorschlag für den Einbezug des Szenarios in die Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* ist in Kapitel 7 dargestellt.

6.3.4.7 Empfehlungen zur Verwendung der Szenarien

Die vier dargestellten Szenarien können separat angewendet werden. Ebenso ist eine Kombination der Szenarien untereinander möglich. Dem Anwender steht es frei, die Szenarienauswahl gemäß seinen Ansprüchen zu erweitern. Bei der Verwendung der Szenarien sollte der Anwender beachten, dass sie sowohl von unterschiedlicher Komplexität sind, als auch unterschiedliche Einflüsse auf das Endergebnis haben. Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 6-5 dargestellt. Die in der oberen Hälfte der Grafik angeordneten Szenarien *Identische Bewertungspunktzahl*, *Extermwertsimulation* sowie das *Trendszenario*

Ceteris Paribus stellen einfache Szenarien dar. Die Eingangsdaten sind hierbei auf einen kleinen Ergebnisraum beschränkt. Dieser kann präzise ermittelt werden. Die Szenarien in der unteren Hälfte der Abbildung 6-5 weisen eine höhere Komplexität auf. Sie steigert sich von der Einschränkung des Ergebnisraumes durch statistische Daten im Szenario 4, bis hin zu einer stochastischen Simulation über den gesamten Ergebnisraum von 0-10 Punkten. Auf die Darstellung des letzteren Szenarios, das in Abbildung 6-5 als *Stochastische Simulation über den gesamten Ergebnisraum* bezeichnet wird, wird aus Gründen der mangelnden Praxisgerechtigkeit verzichtet.

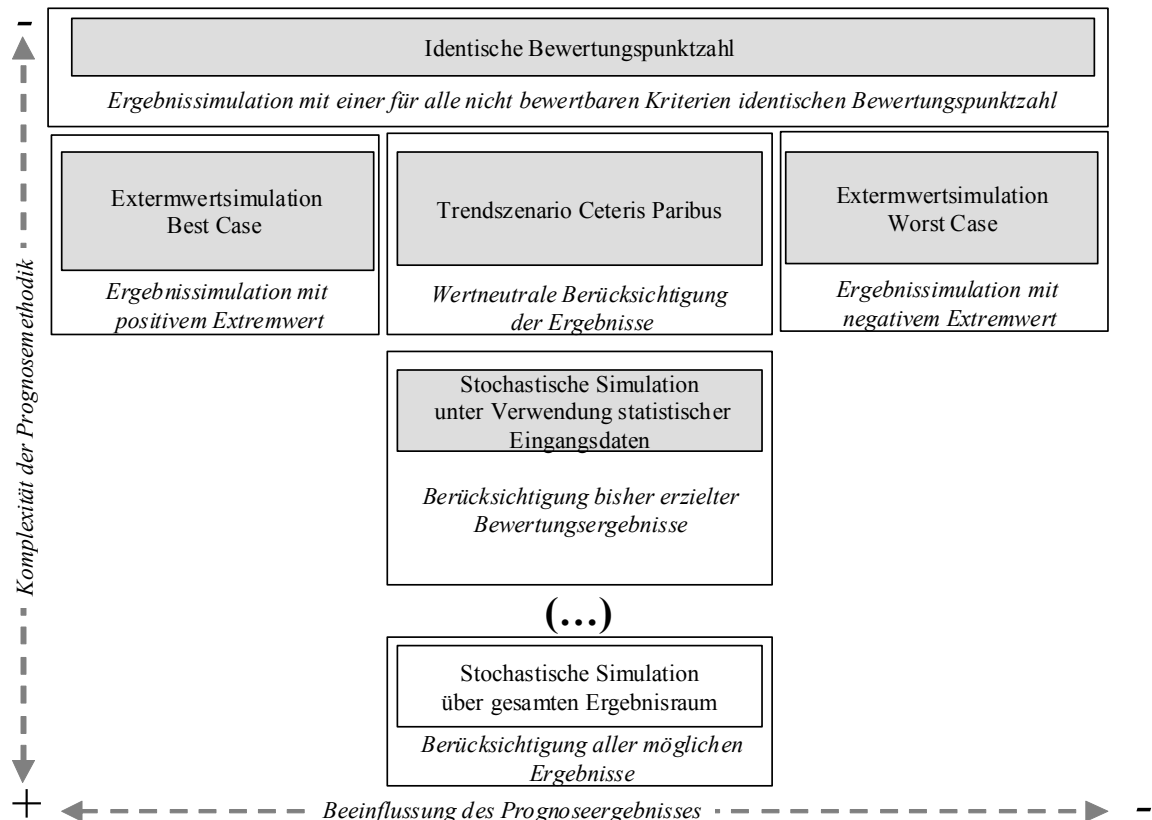


Abbildung 6-5 Ausgewählte Möglichkeiten zur Abbildung nicht bewertbarer Kriterien

Der Einfluss der Szenarien auf das Ergebnis des *PreChecks* ist in horizontaler Richtung dargestellt. Neutrale Auswirkungen, wie sie z. B. durch das Trendzenario *Ceteris Paribus* dargestellt werden, sind hier mittig angeordnet. Im Gegensatz hierzu kann es durch die Szenarien *Best Case* und *Worst Case* zu einer positiven bzw. negativen Beeinflussung der Aussagen zur erreichbaren Bewertungspunktzahl kommen. Insbesondere ist dies dann der Fall, wenn der Anteil der nicht bewertbaren Kriterien an der Gesamtkriterienzahl hoch ist. Der Einfluss der Verwendung identischer Bewertungspunktzahlen für die Bewertung nicht bewertbarer Kriterien kann sich sowohl neutral auf das Prognoseergebnis auswirken, als auch eine positive oder negative Beeinflussung mit sich bringen. Dies ist abhängig von der als repräsentativ gewählten Bewertungspunktzahl sowie von der Anzahl der nicht bewertbaren Kriterien.

6.3.5 Beurteilung bedingt bewertbarer Kriterien

Neben den bewertbaren und nicht bewertbaren Kriterien können auch Kriterien vorliegen, die nur mit Einschränkungen bewertet werden können. Diese Kriterien werden im Folgenden als bedingt bewertbare Kriterien bezeichnet. Ein bedingt bewertbares Kriterium liegt zum Beispiel vor, wenn von Seiten des Auftraggebers nur vage Vorstellungen zu einem Gebäudemerkmal bestehen, das relevant für den *PreCheck* ist. Der Anteil der bedingt bewertbaren Kriterien ist abhängig vom Zeitpunkt der Bewertung. Er kann sich zudem erhöhen, wenn der Auftraggeber des *PreChecks* auf die zum Bewertungszeitpunkt mögliche maximale Prognosesicherheit verzichtet (vgl. Kapitel 6.3.3) und die in den *PreCheck* einfließende Kriterienzahl reduziert.

Bei bedingt bewertbaren Kriterien ist eine Bestimmung einer konkreten Bewertungspunktzahl im Regelfall nicht möglich. Grund hierfür ist z. B., dass einzelne Eingangsinformationen unter Umständen erst zeitlich nach der Anwendung des *PreChecks* erarbeitet werden. Dies ist exemplarisch in Beispiel 6-1 aufgezeigt.

Beispiel 6-1.

Soll z. B. eine Bewertung des Kriteriums NBV09-17 Drittverwendungsfähigkeit im Rahmen eines PreChecks in LPH 3 nach HOAI durchgeführt werden, so können darin nur die Daten bewertet werden, die tatsächlich in Leistungsphase 3 vorliegen (vgl. Kapitel 4). Daten wie z. B. eine Angabe zur Kapazitätsauslastung der Versorgungsschächte liegen erst in einer späteren Leistungsphase, d. h. z. B. in LPH 5 vor. In Leistungsphase 3 können hier für das Kriterium NBV09-17 vorerst maximal 50 von 100 Checklistenpunkten erreicht werden. Diese Checklistenpunktzahl entspricht im Falle von NVB09-17 5 Bewertungspunkten.

Wohl aber kann der Anwender hier eine Annahme treffen, in welchem Bereich der zulässigen Bewertungspunktzahlen sich die Bewertung des Kriterium anordnen wird. Dies wird exemplarisch in Beispiel 6-2 gezeigt.

Beispiel 6-2

Der Anwender kann (zufolge Beispiel 6-1) nach Abschluss der LPH 3 aussagen, dass sein Gebäude mindestens 5 Bewertungspunkte erreichen wird. Es obliegt ihm nun zu prüfen, inwieweit das Gebäude weitere 5 Bewertungspunkte erreichen kann. Hat er über die Performance, die dieser Differenz zwischen der minimal erreichbaren Bewertungspunktzahl des Kriteriums BP_{\min} und der maximal erreichbaren Bewertungspunktzahl des Kriteriums BP_{\max} keine Informationen, so kann er den Ergebnisraum auf 5 bis 10 Bewertungspunkte festlegen. Sofern er über weitere Informationen zur Performance verfügt, ist es ihm möglich, den Ergebnisraum weiter einzuschränken.

Ziel der Bestimmung eines Bereichs möglicher Bewertungspunktzahlen ist es, die erreichbare Bewertungspunktzahl BP_{IST} so weit wie möglich einzugrenzen. Durch die Vervollständigung der Eingangsdaten im Planungsverlauf wird es letztendlich möglich sein, die konkrete Bewertungspunktzahl des Kriteriums zu bestimmen.

Die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen einer jeden Bewertungspunktzahl kann aufgrund der Performanceorientierung des DGNB-Systems nur in Abhängigkeit der projekt-

spezifischen Randbedingungen ermittelt werden. Dies bedeutet, dass ein zertifizierungsrelevantes Gebäudemerkmal nicht zufällig erreicht wird. Um es zu realisieren, muss eine projektspezifische Maßnahme erfolgen. Die Wahrscheinlichkeit zum Erreichen einer bestimmten Bewertungspunktzahl kann daher nicht pauschal angegeben werden. Es ist somit nicht zielführend, eine Wahrscheinlichkeit zum Erreichen einer Bewertungspunktzahl anhand der Ergebnisse bereits zertifizierter Projekte abzuleiten. Hieraus wird einzig ermittelt, wie die Bewertung des DGNB-Systems auf die bisher ermittelten Projektcharakteristika reagiert.

Nachdem der Anwender des *PreChecks* für jedes bedingt bewertbare Kriterium den Ergebnisraum der möglicherweise erreichbaren Bewertungspunktzahlen durch die voraussichtlich höchste bzw. niedrigste erreichbare Bewertungspunktzahl eingegrenzt hat, hat er die Möglichkeit, noch eine weitere Bewertungspunktzahl innerhalb des Ergebnisraumes anzugeben. Bei dieser Bewertungspunktzahl, die im Folgenden als BP_{Ziel} bezeichnet wird, handelt es sich um einen Wert, der in der Planung des Gebäudes angestrebt wird bzw. der aus Sicht des Anwenders mit einer höheren Wahrscheinlichkeit erreicht wird als alle übrigen Bewertungspunktzahlen im Ergebnisraum zwischen BP_{min} und BP_{max} .

Beispiel 6-3

Ist dem Anwender im Vorfeld der Bewertung des Kriteriums NBV09-33 Brandschutz bekannt, dass für das zu bewertende Gebäude über die gesetzlichen Anforderungen hinaus noch eine automatische Sprinkleranlage eingebaut werden soll, so ergibt sich hieraus für den Bewertungszeitpunkt eine Bewertungspunktzahl BP_{Ziel} von 5,5 Bewertungspunkten. Diese errechnet sich aus dem Wert BP_{min} des Kriteriums von 5 Bewertungspunkten, die bei Erfüllung der Brandschutzanforderungen nach LBO erreicht werden zzgl. 0,5 Bewertungspunkten für die automatische Sprinkleranlage. Der Wert BP_{max} kann in Abhängigkeit der projektspezifischen Randbedingungen zwischen 5,5 und 10 Bewertungspunkten liegen.

Ist es dem Anwender nicht möglich, einem Wert innerhalb des möglichen Ergebnisraums eine höhere Wahrscheinlichkeit zuzuordnen als einem Weiteren, so kann hier vereinfachend der sich aus Gl. 6-1 ergebende Wert angesetzt werden.

$$BP_{Ziel} = \frac{BP_{max} - BP_{min}}{2} \quad \text{Gl. 6-1}$$

Liegen die Werte BP_{min} , BP_{max} und BP_{Ziel} vor, so kann für die Wahrscheinlichkeit des Erreichens einzelner Bewertungspunktzahlen vereinfachend eine Dreiecksverteilung angenommen werden. Sie bildet, wie in Abbildung 6-6 graphisch dargestellt, den Sachverhalt ab, dass bei der Bewertung der Kriterien prinzipiell zwischen 0 und 10 Bewertungspunkte erreicht werden können, jedoch dieser Ergebnisraum für jedes spezifische Kriterium durch die Werte BP_{min} und BP_{max} eingeschränkt werden kann. Diese können im Extremfall in der Bewertung erreicht werden. Ihnen wird daher eine geringe Wahrscheinlichkeit zugeordnet. Inmitten des möglichen Ergebnisraumes zwischen den Bewertungspunktzahlen BP_{min} und BP_{max} kann hier noch ein Wert BP_{Ziel} angegeben werden. Dieser stellt einen Wert dar, der entweder angestrebt wird oder aber durch die Konfiguration der

gebäudespezifischen Merkmale voraussichtlich erreicht wird. BP_{IST} , als die tatsächlich erreichte Bewertungspunktzahl, kann nun für jedes in den *PreCheck* einfließende Kriterium als Zufallszahl innerhalb des Ergebnisraumes mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulation ermittelt werden. Hierbei können nun den einzelnen Bewertungspunktzahlen spezifische Wahrscheinlichkeiten zu Grunde gelegt werden, die sich aus der Dreiecksverteilung ergeben. Die höchste Wahrscheinlichkeit wird hierbei BP_{Ziel} zugeordnet. Da das Erreichen von Bewertungspunktzahlen immer mit der Realisierung einer Gebäudequalität verbunden ist, entstehen hieraus auch Kosten. Reicht BP_{Ziel} aus, um die gewünschte Zertifikatsstufe zu erreichen, ist eine Übererfüllung weniger wahrscheinlich, jedoch möglich. Ebenso verhält es sich mit Bewertungspunktzahlen, die unter dem angestrebten Wert liegen.

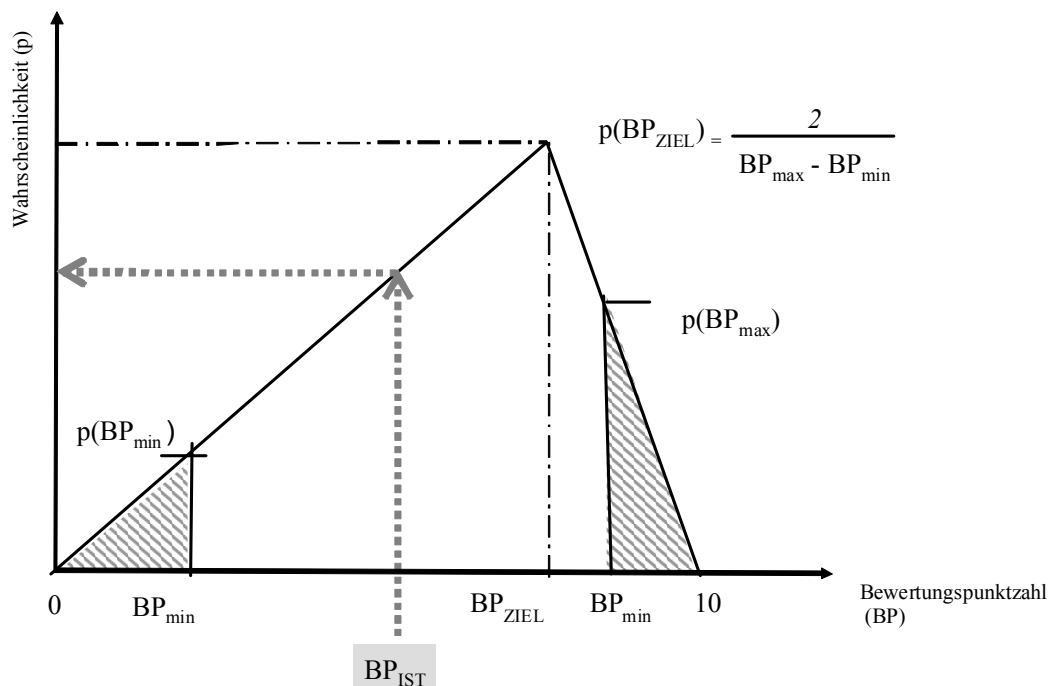


Abbildung 6-6 Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion zur Prognose der Zufallsvariable BP_{IST}

Formal handelt sich bei einer Dreiecksverteilung um eine abschnittsweise lineare Wahrscheinlichkeitsverteilung mit einer auf dem Intervall $[0;10]$ definierten Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, wie sie Abbildung 6-6 dargestellt ist. BP_{IST} als die tatsächliche Bewertungspunktzahl stellt eine Zufallszahl im möglichen Ergebnisraum zwischen BP_{min} und BP_{max} dar. Maximal kann dieser Ergebnisraum die Bewertungspunktzahlen 0 bis 10 umfassen. Das Erreichen von BP_{min} und BP_{max} ist mit einer Wahrscheinlichkeit $p > 0$ verbunden. Für BP_{min} wird diese Wahrscheinlichkeit p durch den Wert $p(BP_{min})$ dargestellt. Für BP_{max} beträgt sie $p(BP_{max})$. Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Erreichens von BP_{IST} kann Gl. 6-2 verwendet werden.

$$F(X) = p(X \leq BP_{IST}) = \begin{cases} \frac{(BP_{IST} - BP_{\min})^2}{(BP_{\max} - BP_{\min}) \cdot (BP_{Ziel} - BP_{\min})} \\ \text{wenn } BP_{\min} \leq BP_{IST} \leq BP_{Ziel} \\ \\ 1 - \frac{(BP_{\max} - BP_{IST})^2}{(BP_{\max} - BP_{\min}) \cdot (BP_{\max} - BP_{Ziel})} \\ \text{wenn } BP_{Ziel} < BP_{IST} \leq BP_{\max} \end{cases} \quad \text{Gl. 6-2}$$

mit:	BP_{IST}	Bewertungspunktzahl eines Kriteriums, ermittelt als Zufallszahl im Ergebnisraum zwischen BP_{\min} und BP_{\max}
	BP_{\min}	unterste erreichbare Bewertungspunktzahl
	BP_{\max}	oberste erreichbare Bewertungspunktzahl
	BP_{Ziel}	angestrebte Bewertungspunktzahl

6.3.6 Prognose der erreichbaren Zertifikatsstufe und Ergebnisdarstellung

Sind die Einzelergebnisse aller in den *PreCheck* einfließenden Kriterien bestimmt bzw. prognostiziert, so kann die voraussichtlich erreichbare Zertifikatsstufe ermittelt werden. Dies stellt den vierten und abschließenden Schritt der Anwendung des *PreChecks 1.0* dar. Die Ermittlung der Zertifikatsstufe erfolgt hierbei analog den Berechnungsregeln des DGNB-Systems. Diese wurden bereits in Kapitel 3 beschrieben. Es steht dem Anwender frei, die Ergebnisse des *PreCheck* zu dokumentieren. Im Allgemeinen ist eine transparente und nachvollziehbare Ergebnisdarstellung sinnvoll. Insbesondere ist dies der Fall, wenn der *PreCheck* im Sinne einer Planungsbegleitung iterativ durchgeführt wird. Beispiele zur Anwendung des *PreChecks* sind in Kapitel 8 enthalten.

Wird der *PreCheck* vor der Gebäudefertigstellung abgeschlossen, so wird empfohlen, das im Folgenden dargestellte Instrument *PerformanceUp 1.0* anzuwenden. Es ermöglicht die Identifikation von Optimierungspotenzialen für die Nachhaltigkeitsqualität des untersuchten Gebäudes.

6.4 Das Instrument PerformanceUp 1.0

6.4.1 Eigenschaften und Aufbau

Das Instrument *PerformanceUp 1.0* dient der Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes. Insbesondere soll es Anwendung finden für Gebäude, die entsprechend der dem DGNB-System zu Grund liegenden Nachhaltigkeitsdefinition optimiert werden sollen. Zudem kann es angewendet werden für Gebäude, für die eine Nachhaltigkeitszertifizierung mit dem DGNB-System angestrebt wird. *PerformanceUp 1.0* kann hierbei auf den Ergebnissen eines *PreChecks* aufbauen. Bei der Optimierung werden die prinzipielle technische Machbarkeit einzelner Maßnahmen sowie wirtschaftliche Gesichtspunkte berücksichtigt. Insgesamt umfasst das Instrument *PerformanceUp 1.0* die in Abbildung 6-7 dargestellten Einzelschritte. Diese werden im Folgenden näher beschrieben.

In Schritt 1 erfolgt eine Analyse der Ergebnisse einer im Vorfeld durchgeführten Nachhaltigkeitsprognose, wie z. B. eines *PreChecks*. Festgestellt wird hierbei die Differenz zwischen dem prognostizierten Zielerfüllungsgrad und der für ein untersuchtes Gebäude maximal erreichbaren Bewertung. Dies geschieht auf drei verschiedenen Ebenen:

- Ebene des Gesamtsystems
- Ebene der Hauptkriteriengruppen
- Ebene der Kriterien

Auf Ebene des Gesamtsystems liegt als Ergebnis des *PreChecks* eine Prognose des Gesamtzielerfüllungsgrades vor. Dieser ermöglicht grundsätzlich die Einordnung des untersuchten Gebäudes in eine Zertifikatsstufe. Der Gesamtzielerfüllungsgrad lässt zudem eine Aussage zur prozentualen Differenz zwischen einer prognostizierten und einer angestrebten Zertifikatsstufe zu.

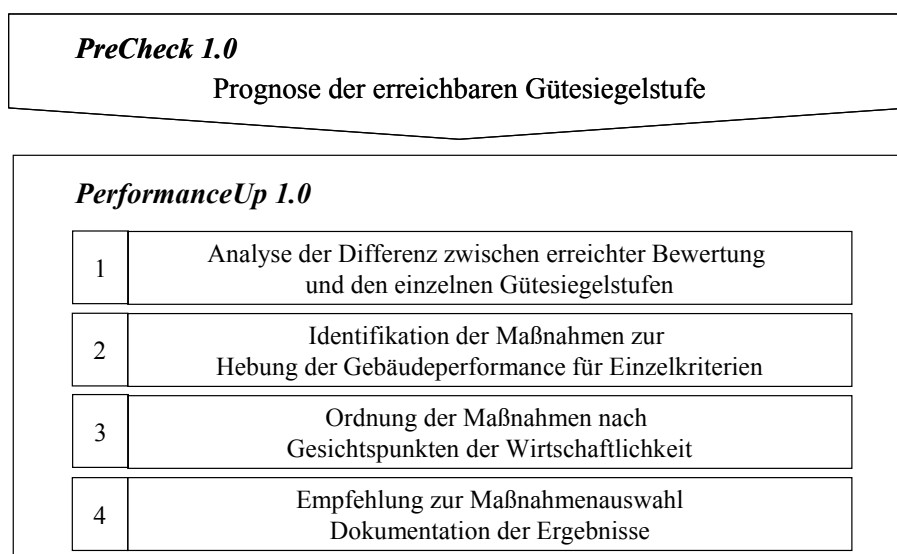


Abbildung 6-7 Einzelschritte des PerformanceUp 1.0

Auf der Ebene der Hauptkriteriengruppen wird geprüft, ob als Nebenanforderung die notwendigen Mindestzielerfüllungsgrade zum Erreichen der angestrebten Zertifikatsstufe erfüllt sind (vgl. Kapitel 3). Aufgezeigt werden kann hier eine gegebenenfalls vorliegende Differenz zwischen dem prognostizierten Ergebnis und den Mindestanforderungen der angestrebten Zertifikatsstufe. Abschließend erfolgt eine Untersuchung der *PreCheck* Ergebnisse auf Ebene der Einzelkriterien. Hierbei wird die Differenz zwischen der erreichten und der maximal erreichbaren Bewertungspunktzahl aufgezeigt. Dies ermöglicht eine Aussage, für welche Kriterien prinzipiell weitere Bewertungspunkte erreichbar sind. Durch den ersten Schritt des *PerformanceUp* werden somit prinzipielle Optimierungspotenziale für die Nachhaltigkeitsbewertung aufgezeigt.

Im zweiten Schritt des *PerformanceUp* werden in einem Screening Maßnahmen identifiziert, mit deren Hilfe die Bewertung der Einzelkriterien verbessert werden kann. Diese Maßnahmen sind aufgrund der Performanceorientierung des DGNB-Zertifikats individuell für jedes Gebäude auszuwählen. Hierbei ist von Seiten des Anwenders die prinzipielle technische, rechtliche und wirtschaftliche Umsetzbarkeit der einzelnen Maßnahmen sicherzustellen. Dem Anwender des *PerformanceUp* obliegt es in Vorbereitung des Schrittes 3, die Kosten der einzelnen Maßnahmen zu ermitteln. Eine Beschreibung der Vorgehensweise zur Maßnahmenidentifikation ist in Kapitel 6.4.2 enthalten.

Gegenstand des dritten Schrittes des *PerformanceUp* ist die Ordnung der einzelnen Maßnahmen nach Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit. Hierzu wird nach einer Sensitivitätsanalyse der Auswirkung von Bewertungsverbesserungen (siehe Kapitel 6.4.3) für jede Maßnahme, durch die die Nachhaltigkeitsbewertung optimiert werden kann, eine gebäudespezifische Kennzahl gebildet. In diesen Effizienzwert $R_{\text{eff,G}}$ fließen der Beitrag der Maßnahme zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsqualität sowie die maßnahmenspezifischen Kosten mit ein. Die Vorgehensweise zur Ermittlung dieser fortan als Effizienzwert $R_{\text{eff,G}}$ bezeichneten Kennzahl ist in Kapitel 6.4.4 beschrieben.

Im vierten Schritt des *PerformanceUp* werden verschiedene Maßnahmenkombinationen empfohlen, mit deren Hilfe es möglich ist, die angestrebte Zertifikatsstufe zu erreichen. Aus den Empfehlungen kann diejenige Kombination identifiziert werden, die für den konkreten Anwendungsfall die wirtschaftlich günstigste Variante darstellt. Die Anwendung des *PerformanceUp* endet mit einer Übermittlung der Empfehlungen an den Auftraggeber, dem die letztendliche Maßnahmenauswahl obliegt.

6.4.2 Screening von Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung

Um die Nachhaltigkeitsbeurteilung eines Gebäudes zu optimieren, muss die Bewertung einzelner Kriterien verbessert werden. Hierzu ist es notwendig, Maßnahmen zu identifizieren, die in ihrer Wirkung relevant für eine Beurteilung mit der Systemvariante *NBV09* sind. Art und Umfang der notwendigen Maßnahmen sind abhängig von der Differenz zwischen dem im *PreCheck* prognostizierten Zielerfüllungsgrad und der angestrebten Zertifikatsstufe. Eine angestrebte Zertifikatsstufe kann erreicht werden, wenn die Wir-

kungen der Maßnahmen in ihrer Summe, die Differenz des Zielerfüllungsgrades zwischen der prognostizierten und der angestrebten Zertifikatsstufe kompensieren können. Welche und wie viele Kriterienbewertungen verbessert wurden, ist hierbei für die Zertifikatsstufe nicht relevant. Dies bedeutet, dass die Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden, die den gleichen Zielerfüllungsgrad bzw. die gleiche Zertifikatsstufe erreichen, unterschiedlich sein kann.

Aufgrund der Performanceorientierung des DGNB-Systems kann die Bewertung eines Kriteriums in vielen Fällen durch unterschiedliche Maßnahmen verbessert werden. Insbesondere ist dies dann der Fall, wenn in einem Kriterium mehrere Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit beurteilt werden. Exemplarisch ist dies in Beispiel 6-4 dargestellt.

Beispiel 6-4

Ziel der Bewertung des Kriterium NBV09-1 Treibhauspotenzial ist die Minimierung des Beitrags des Gebäudes zum Treibhauseffekt, die im Verlauf eines Betrachtungszeitraumes von 50 Jahren in Zusammenhang mit der Erstellung, Instandhaltung und dem Betrieb eines untersuchten Gebäudes entstehen. Da die aus den einzelnen Bereichen entstehenden Emissionen zur Bewertung des Kriteriums zu einem Wert aggregiert werden, kann die Beurteilung des Kriteriums sowohl durch eine Erhöhung der energetischen Gebäudeeffizienz, als auch durch Reduktion der aus der Baukonstruktion resultierenden Emissionen an CO₂-Äquivalent positiv beeinflusst werden.

Tabelle 6-1 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance für die Kriterien der HKG Ökonomische Qualität [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]]

Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsbewertung
16	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von kostengünstigen Materialien mit einer lebenszyklusgerechten Dauerhaftigkeit • Reduzierung des Reinigungsaufwandes von Boden-, Türen und Fensterflächen durch Wahl von pflegeleichten Materialien • Reduktion des Energiebedarfs durch Verbesserung der energetischen Qualität der Gebäudehülle • Reduktion des Energiebedarfs durch Optimierung der Anlagentechnik • Reduzierung des Trink- und Abwasseraufkommens • Wahl eines kostengünstigen Energieträgers
17	Drittverwendungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Maximierung des Verhältnisses von NF [in m²] zu BGF [in m²] (vgl. NBV09-27) • Anordnung der Verteilungen und Anschlüsse der Wasserver- und Entsorgung unter Berücksichtigung einer möglichen Änderung der Gebäudenutzungsart (vgl. NBV09-28)

Einzelne Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung unterscheiden sich in ihrem Beitrag zur Erhöhung des Zielerfüllungsgrades sowie in den mit ihrer Realisierung in Zusammenhang stehenden *Derivativen Kosten*. Gleiches gilt auch für eine Kombination von Einzel-

maßnahmen zur Kompensation der Differenz der Zielerfüllungsgrade zwischen der prognostizierten und einer angestrebten Zertifikatsstufe. Im Vorfeld der Identifikation optimaler Maßnahmenkombinationen ist ein Screening möglicher Maßnahmen durchzuführen. Hierbei kann der Anwender sich an einer Auflistung von Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsbewertung orientieren, wie diese in Tabelle 6-1 exemplarisch für die Kriterien der Hauptkriteriengruppe *Ökonomische Qualität* dargestellt ist. Eine erweiterte Auflistung, die nach Bedarf projektspezifisch ergänzt werden kann, ist in Anhang K enthalten. Für jede mögliche Maßnahme ist in technischer, rechtlicher als auch wirtschaftlicher Hinsicht zu prüfen, ob sie für das Gebäude geeignet ist. In diese Betrachtung ist auch der Planungs- und Ausführungsstand des Objektes einzubeziehen. Denn sofern der Einflussnahmezeitpunkt auf die Kriterienbewertung zeitlich später liegt als der Entscheidungszeitpunkt über das Gebäudemerkmal, kann die Verbesserung der Bewertung einen unverhältnismäßig hohen wirtschaftlichen Aufwand bedeuten (vgl. Kapitel 4). Ziel des Screenings ist es, die Bewertungsverbesserung auf realisierbare Ansätze zu beschränken. Ansätze, die nicht realisierbar sind (vgl. Beispiel 6-6) oder Maßnahmen, deren Umsetzungsaufwand vom Anwender des Instrumentes *PerformanceUp 1.0* als unangemessen eingeschätzt werden, können aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden.

Beispiel 6-5

Die Bewertung des Kriteriums NBV09-24 Gebäudebezogene Außenraumqualität kann z. B. verbessert werden durch die Realisierung eines Gründachs. Ist diese Dachart aus bauordnungsrechtlichen Gründen nicht zulässig bzw. aus Gründen eines limitierten Projektbudgets nicht realisierbar, so kann eine weitere Betrachtung der Maßnahme entfallen.

Für Maßnahmen, die im Rahmen des Screenings als realisierbar identifiziert wurden, müssen in Vorbereitung der Ermittlung des Effizienzwertes $R_{\text{eff, G}}$ die projektindividuellen Kosten ermittelt werden. Hierbei sind die *Originären Kosten II*, die *Derivativen Kosten II b und c* sowie die *Assoziierten Kosten* der Maßnahme zu erfassen. Nicht in die Ermittlung des Effizienzwertes sollen die *Originären Kosten I* einfließen, da sie nicht in Bezug zu einer einzelnen Maßnahme stehen. Sie sind einzig von der Größe des Gebäudes abhängig. Ebenso unberücksichtigt bleiben die *Originären Kosten III* sowie die *Derivativen Kosten I und II a*. Für sie wird davon ausgegangen, dass sie als Kosten für die Beratungs- und Zertifizierungsleistung des Auditors sowie als Planungskosten für das ganze Gebäude, wie in der Praxis üblich, in einzelnen Verträgen mit dem Bauherren geregelt werden. Sie können somit einer Maßnahme zur Bewertungsverbesserung nicht anteilig zugeordnet werden.

6.4.3 Sensitivitätsanalyse der Systemvariante NBV09

Jede im Screening als realisierbar identifizierte Maßnahme trägt zur Erhöhung des Zielerfüllungsgrades bei. Sie ermöglicht somit, die Differenz zwischen der prognostizierten und einer angestrebten Zertifikatsstufe zu reduzieren. Die Größe des Beitrags einer Maßnahme ist hierbei von drei Faktoren abhängig:

- von der Erhöhung der Bewertungspunktzahl eines Kriteriums, die durch die Wirkung der Maßnahme ausgelöst wird,
- von der Anordnung des Kriteriums im Gesamtsystem,
- vom spezifischen Bedeutungsfaktor SBF_K des Kriteriums.

Die Erhöhung der Bewertungspunktzahl durch die Wirkung einer Maßnahme muss im Regelfall projektindividuell bestimmt werden. Der Grund hierfür ist, dass aus einer Maßnahme, die gleichartig für zwei Gebäude realisiert wird, zwei unterschiedliche Erhöhungen der Bewertungspunktzahl resultieren können. Die Wirkung der beiden übrigen Faktoren kann durch eine Sensitivitätsanalyse der Systemvariante *NBV09* quantifiziert werden. Hierbei wird der Einfluss der Erhöhung einer Bewertungsverbesserung um einen Bewertungspunkt auf den Zielerfüllungsgrad jeweils prozentual auf Ebene der Hauptkriteriengruppen (Tabelle 6-2) und auf Ebene des Gesamtsystems (Tabelle 6-3) dargestellt. Die Angabe auf Ebene der Hauptkriteriengruppen unterstützt die iterative Prüfung der Differenz zwischen dem bisher erreichten Zielerfüllungsgrad und der Mindestanforderung der angestrebten Zertifikatsstufe. Die gleiche Angabe auf Ebene des Gesamtsystems ermöglicht eine iterative Überprüfung der Erhöhung des Gesamtzielerfüllungsgrades.

Tabelle 6-2 *Prozentualer Einfluss der Änderung der Bewertungspunktzahl der Einzelkriterien auf den Zielerfüllungsgrad der Hauptkriteriengruppen, dargestellt pro Bewertungspunkt*

Hauptkriteriengruppe	spezifischer Bedeutungsfaktor SBF_K		
	1	2	3
Ökologische Qualität	0,50%	1,00%	1,5%
Ökonomische Qualität	-	4,00%	6,00%
Soziokult. und funktionale Qualität	0,36%	0,71%	1,07%
Technische Qualität	-	2,00%	-
Prozessqualität	-	0,87%	1,30%

Tabelle 6-3 *Prozentualer Einfluss der Änderung der Bewertungspunktzahl der Einzelkriterien auf den Gesamtzielerfüllungsgrad, dargestellt pro Bewertungspunkt*

Hauptkriteriengruppe	spezifischer Bedeutungsfaktor SBF_K		
	1	2	3
Ökologische Qualität	0,11%	0,23%	0,34%
Ökonomische Qualität	-	0,90%	1,35%
Soziokult. und funktionale Qualität	0,08%	0,16%	0,24%
Technische Qualität	-	0,45%	-
Prozessqualität	-	0,09%	0,13%

Die Angaben in Tabelle 6-2 wurden mit Hilfe von Gl. 6-3, die Angaben in Tabelle 6-3 wurden mit Hilfe von Gl. 6-4 ermittelt.

$$\frac{\left(\frac{SBF_K}{\sum SBF_{K\ HKG}} \right)}{10} \quad \text{Gl. 6-3}$$

$$\frac{\left(\frac{SBF_K}{\sum SBF_{K\ HKG}} \right) \cdot m}{10} \quad \text{Gl. 6-4}$$

mit: SBF_K spezifischer Bedeutungsfaktor eines Kriteriums
 $SBF_{K,HKG}$ spezifische Bedeutungsfaktoren der Hauptkriteriengruppe in der das Kriterium angeordnet ist
 m Gewichtungsfaktor der Hauptkriteriengruppe

Es zeigt sich, dass der Einfluss der Optimierung einer Kriterienbewertung auf den Zielerfüllungsgrad bei gleichbleibendem spezifischen Bedeutungsfaktor SBF_K größer wird, je kleiner die Kriterienzahl in der Hauptkriteriengruppe ist. Die Anwendung von Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3 verdeutlichen Beispiel 6-6 und Beispiel 6-7.

Beispiel 6-6

Ändert sich z. B., wie in Tabelle 6-3 dargestellt, bei einem Kriterium der Hauptkriteriengruppe *Ökologische Qualität* (Endnotenanteil 22,5%) mit dem spezifischen Bedeutungsfaktor 2 die Bewertungspunktzahl um einen Punkt, so ist damit ein Einfluss auf die Endnote von 0,23% verbunden. Für ein Kriterium der *technischen Qualität* wird hier bei gleichem Bedeutungsfaktor ein Einfluss von 0,45% erreicht. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass eine Erhöhung des Zielerfüllungsgrades um 0,9% zum einen durch eine Verbesserung der Bewertungspunktzahl bei den Kriterien der *technischen Qualität* (Endnotenanteil 22,5%) um 2 Bewertungspunkte erfolgen kann. Jedoch ist dieses Ergebnis auch durch eine Verbesserung der Bewertungspunktzahl von gleich gewichteten Kriterien in der *Prozessqualität* (Endnotenanteil 10%) um 10 Bewertungspunkte möglich.

Beispiel 6-7

Das Kriterium NBV09-48 *Baustelle/Bauprozess* ist der Hauptkriteriengruppe *Prozessqualität* (Endnotenanteil 10%) zugeordnet und innerhalb der Hauptkriteriengruppe mit einem spezifischen Bedeutungsfaktor SBF_K von 2 gewichtet. Damit hat es, wie bereits in Kapitel 3 dargestellt, einen Anteil von 0,87 % an der Endnote. Werden diese Gewichtungen auf mögliche 10 Bewertungspunkte verteilt, so ergibt sich für jeden Bewertungspunkt ein Beitrag von 0,087% zur Endnote. Dies bedeutet, dass eine Bewertungssteigerung des Kriteriums NBV09-48 um einen Bewertungspunkt den Zielerfüllungsgrad auf Endnotenebene um 0,087% erhöht.

Eine analoge Übertragung der Vorgehensweise zur Ermittlung der prozentualen Auswirkungen einer Bewertungsverbesserung auf die Ebene von Indikatoren ist nur für Kriterien sinnvoll, bei denen eine lineare Zuordnung von Checklistenpunkten zu Bewertungspunkten vorliegt. Hier kann der prozentuale Anteil der einzelnen Kriterien durch die maximal erreichbaren Checklistenpunkte geteilt werden. Es ergibt sich der prozentuale Anteil einer Bewertungsverbesserung pro Checklistenpunkt.

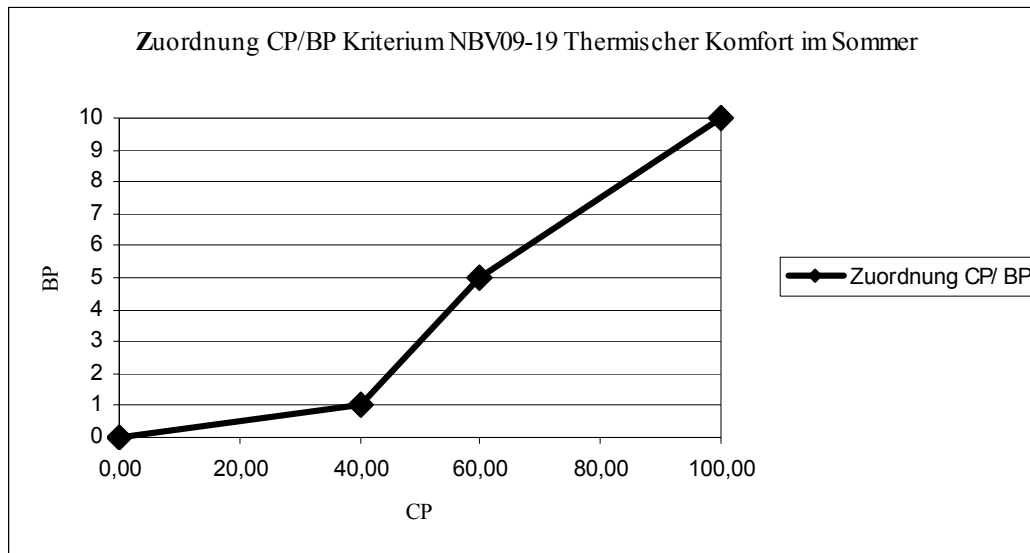


Abbildung 6-8 Zuordnung CP/BP für das Kriterium NBV09-18 Thermischer Komfort im Sommer

Bei Kriterien, wie dem in Abbildung 6-8 dargestellten Kriterium *NBV09-18 Thermischer Komfort im Sommer* besteht keine lineare Zuordnung zwischen Checklistenpunkten und Bewertungspunkten. Somit kann keine einheitliche prozentuale Bewertungsverbesserung pro Checklistenpunkt ermittelt werden. Der prozentuale Beitrag eines einzelnen Checklistenpunktes zum Gesamtzielerfüllungsgrad ZE_G kann hier nur bereichsweise angegeben werden.

6.4.4 Effizienzwertanalyse zur Optimierung der Bewertung

Mit der Darstellung des Screenings von Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung, dem Hinweis auf die Ermittlung der Kosten der Einzelmaßnahmen und der Sensitivitätsanalyse der Systemvariante *NBV09* wurden Grundlagen geschaffen, um die Einzelmaßnahmen nach ihrer Effizienz zu ordnen. Hierdurch wird ein direkter Vergleich zwischen einzelnen Maßnahmen ermöglicht und eine Basis für eine systematische Auswahlentscheidung gebildet.

Ein adäquater Maßstab für die Effizienz der Einzelmaßnahmen ist hierbei das Verhältnis zwischen der erreichten Bewertungsverbesserung und den entstehenden Kosten. Um den Effizienzwert $R_{eff,G}$ einer Maßnahme bestimmen zu können, bedarf es grundsätzlich der folgenden Eingangsgrößen bzw. Angaben:

- Angaben zum notwendigen Ressourceneinsatz, d. h. den Kosten zur Umsetzung der Einzelmaßnahmen. Diese müssen für jede Maßnahme projektindividuell angefragt werden.
- Angaben zur erreichten effektiven prozentualen Steigerung des Zielerfüllungsgrades auf Ebene des Gesamtsystems (ZE_G) in %-Punkten

- Im Falle, dass der Zielerfüllungsgrad einer Hauptkriteriengruppe (ZE_{HKG}) unter dem erforderlichen Mindestzielerfüllungsgrad $ZE_{HKG, \min}$ der angestrebten Gütesiegelstufe liegt zusätzlich Angaben zur erreichten effektiven prozentualen Steigerung des Zielerfüllungsgrades auf Ebene der betreffenden Hauptkriteriengruppe (ZE_{HKG}) in %-Punkten

Analog zur in Kapitel 6.4.3 durchgeführten Sensitivitätsanalyse wird bei der Ermittlung des Effizienzwertes $R_{\text{eff}, G}$ genutzt, dass der Zielerfüllungsgrad eines Kriteriums exakt mit seinem Endnotenanteil korreliert. So kann, wenn die Erhöhung der Bewertungspunktzahl durch eine Maßnahme bekannt ist, die hieraus resultierende absolute Erhöhung des Zielerfüllungsgrades auf Ebene der Hauptkriteriengruppen sowie auf Ebene des Gesamtsystems ermittelt werden. Werden verschiedene Maßnahmen zur Erhöhung des Zielerfüllungsgrades kombiniert, so ist der effektive Beitrag einer Maßnahme zum Zielerfüllungsgrad zu ermitteln. Hierfür ist zu prüfen, ob Wechselwirkungen zwischen den Ergebnissen der Einzelkriterien vorliegen. Dies ist, wie in Kapitel 4 dargestellt, der Fall, wenn aus einer Bewertungsverbesserung in einem Kriterium auch eine Veränderung der Bewertung eines weiteren Kriteriums resultiert. Die Wechselwirkung kann hierbei, wie in Beispiel 6-8 dargestellt, sowohl synchron, als auch asynchron gerichtet sein. Die effektive Bewertungsverbesserung bei einem Vorliegen von Wechselwirkungen entspricht der Summe der Endnotenanteile der einzelnen resultierenden Bewertungsverbesserungen.

Beispiel 6-8

Durch die Änderung einer Oberflächenbeschichtung im Kriterium NBV09-6 Risiken für die lokale Umwelt wird eine Bewertungsverbesserung um 2,5 Bewertungspunkte erzielt. Diese kann sich in Form einer synchronen Wechselwirkung auf die Bewertung des Kriterium NBV09-20 Innenraumluftqualität auswirken und erzeugt hier eine Verbesserung von 2,5 Bewertungspunkten. In Form einer synchron / asynchronen Wechselbeziehung kann hier darüber hinaus z. B. eine Verschlechterung der Bewertung des Kriteriums NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus um 0,09 Bewertungspunkte resultieren.

Der effektive prozentuale Beitrag einer Maßnahme zur Steigerung des Zielerfüllungsgrades wird zur Ermittlung des Effizienzwertes $R_{\text{eff}, G}$ durch die Summe der *Originären Kosten II*, der *Derivativen Kosten II b und c* sowie der *Assoziierten Kosten* dividiert. Die resultierende Maßzahl zeigt die prozentuale Bewertungsverbesserung pro Ressourceneinheit. Nicht in die Ermittlung des Effizienzwertes fließen die *Originären Kosten I und III* und sowie die *Derivativen Kosten II a* ein. Die Gründe hierfür sind in Kapitel 6.4.2 beschrieben.

Je höher die für die Bewertungsverbesserung angesetzten Kosten sind, um so niedriger ist der sich ergebende Effizienzwert $R_{\text{eff}, G}$. Handelt es sich um eine kostenneutrale Maßnahme zur Performanceoptimierung so resultiert hieraus ein unendlich hoher Effizienzwert $R_{\text{eff}, G}$. Die Kosten der einzelnen Maßnahmen sowie die effektiv erreichte Bewertungsverbesserung bzw. Steigerung des Zielerfüllungsgrades sind aufgrund des individuellen Charakters eines jeden Gebäudes projektindividuell zu ermitteln. Insbesondere für Krite-

rien, zu denen die Entscheidungszeitpunkte über die zu realisierende Gebäudeperformance bereits in der Vergangenheit liegen, muss die Wirtschaftlichkeit der Performanceoptimierung eruiert werden. Da durch die Performanceorientierung des Systems an vielen Stellen mehrere Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung möglich sind, kann es gegebenenfalls auch mehrere Effizienzwerte $R_{\text{eff}, G}$ pro Kriterium geben.

Infolge der Wechselwirkungen zwischen Kriterien und deren Zielerfüllungsgraden kann der Fall auftreten, dass aus einer als realisierbar eingeschätzten Maßnahme in Summe eine Bewertungsverschlechterung resultiert. Hierdurch wird auch der Effizienzwert negativ. In diesem Fall sollte der Bauherr für sich abwägen, inwieweit er mit der Maßnahme einen Nutzen verbindet, der der Nachhaltigkeitsdefinition nach dem DGNB System übergeordnet ist. Soll die Maßnahme daraufhin unabhängig von der Zertifizierung realisiert werden, so muss die daraus resultierende Verschlechterung des Zielerfüllungsgrades gegebenenfalls durch eine weitere Maßnahme kompensiert werden.

Um Doppelbewertungen im Falle von vorliegenden Wechselwirkungen zu vermeiden, sollte die Angabe von Kosten für eine Maßnahme nur in einem Kriterium erfasst werden. Im Regelfall sollte das Kriterium gewählt werden, zu dessen Bewertungsverbesserung die Maßnahme primär beiträgt. Gleiches gilt für die Ermittlung des Effizienzwertes $R_{\text{eff}, G}$ der Maßnahme. Würde analog dem Beispiel 6-8 das Kriterium *NBV09-6 Risiken für die lokale Umwelt* hierfür ausgewählt werden, so unterbleibt die Effizienzwertermittlung für die Kriterien *NBV09-20 und NBV09-16*. Wohl aber ist zu notieren, welche Auswirkung die Bewertungsverbesserung des Kriteriums *NBV09-6* auf die Kriterien *NBV09-20 und NBV09-16* hat. Diese Information ist für die Erhöhung des Zielerfüllungsgrades auf Ebene der Hauptkriteriengruppen sowie auf Ebene des Gesamtsystems von Bedeutung.

Eine Aufteilung der Effizienz der Maßnahme auf alle Kriterien, in denen durch dieselbe eine Wechselwirkung entsteht wird an dieser Stelle als nicht sinnvoll erachtet. Hierbei entstehen Teil-Effizienzwerte für Bewertungsverbesserungen in Einzelkriterien, die dem Anwender, der seine Empfehlungen an der Maßnahmenauswahl orientiert nur bedingt hilfreich sind. Für ihn wird die Ordnung der Maßnahmen nach dem Effizienzwert erschwert. Nach einer Ermittlung des Effizienzwertes $R_{\text{eff}, G}$ der einzelnen Maßnahmen, unter Berücksichtigung der Differenz zwischen dem im *PreCheck* prognostizierten Zielerfüllungsgrad $ZE_{G, \text{vsl}}$ und der angestrebten Zertifikatsstufe, ist es nun Aufgabe des Anwenders des *PerformanceUp*, die wirtschaftlichste Kombination von Performanceoptimierungsmaßnahmen zu identifizieren. Hierzu werden die Effizienzwerte $R_{\text{eff}, G}$ der einzelnen Bewertungsverbesserungen kombiniert. Die Variante, die hierbei die höchste Summe der Effizienzwerte $R_{\text{eff}, G}$ erreicht, stellt die wirtschaftlich vorteilhafteste dar. Durch eine Summierung der entstehenden Kosten können auch die monetären Aufwendungen der Bewertungsoptimierung ermittelt werden. Abschließend obliegt es dem Bauherren, die Entscheidung für die Realisierung einer Maßnahmenkombination zu treffen. Die Darstellung des Ergebnis des *PerformanceUp* sollte ebenso wie die des *PreChecks* transparent und nachvollziehbar sein.

6.5 Zusammenfassung

Mit dem Ziel, die Nachhaltigkeitsbewertung zu einem beliebigen Zeitpunkt im Planungs- und Ausführungsprozess zu optimieren, wurde das Instrument *PreAssessment Manager 1.0* konzipiert und exemplarisch für die Systemvariante *NBV09* des DGNB-Systems entwickelt. Es handelt sich hierbei um ein Beratungs- und Informationsinstrument, das aus zwei thematisch getrennten Einzelinstrumenten besteht. Der *PreCheck 1.0*, als erstes Einzelinstrument, dient der Feststellung der Nachhaltigkeitsqualität eines neu gebauten Büro- und Verwaltungsgebäudes zu einem beliebigen Zeitpunkt im Planungs- und Realisierungsprozess sowie der Prognose der voraussichtlich im Rahmen einer bevorstehenden Nachhaltigkeitszertifizierung erreichbaren Gütebeurteilung. Zur Berücksichtigung der zeitpunktspezifischen Datenlage werden im *PreCheck 1.0* Vorschläge zum Umgang mit unterschiedlichen Vollständigkeits von Eingangsdaten unterbreitet. Zur Sicherstellung der Praxisgerechtigkeit des *PreChecks* wurden in seiner Konzeption verschiedene Ansätze für Bewertungsvereinfachungen und Erhöhungen der Prognosesicherheit berücksichtigt.

Auf den Ergebnissen der Anwendung des *PreChecks 1.0* setzt als zweite Methode innerhalb des *PreAssessment Managers 1.0* das Instrument *PerformanceUp 1.0* auf. Es findet Anwendung, wenn der Auftraggeber des *PreChecks*, ausgehend vom Prognoseergebnis, nach einer höheren Zertifikatsstufe strebt. *PerformanceUp 1.0* unterstützt hier die Optimierung des Zielerfüllungsgrades. In der Anwendung des *PerformanceUp 1.0* werden verschiedene Maßnahmenkombinationen untersucht, mit denen die Differenz zwischen dem prognostizierten und angestrebten Zielerfüllungsgrad kompensiert werden kann. Hierbei finden sowohl die rechtliche und technische Realisierbarkeit der Maßnahmen sowie die entstehenden *Derivativen Kosten* Berücksichtigung. Durch die Ermittlung eines Effizienzwertes $R_{\text{eff, G}}$ für Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen kann der günstigste Weg zu einer angestrebten Zertifikatsstufe sowie die damit in Zusammenhang stehenden Kosten ermittelt werden.

7 PROGRAMMTECHNISCHE UMSETZUNG DES PREASSESSMENT MANAGERS 1.0

7.1 Einführung

Um die Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* zu unterstützen, wird das Instrument programmtechnisch umgesetzt. Die Umsetzung ist MS Excel 2003 basiert und orientiert sich an den Einzelschritten der Instrumente *PreCheck 1.0* und *PerformanceUp 1.0*. In das Instrument wurde zur Berücksichtigung von nicht bewertbaren sowie bedingt bewertbaren Kriterien eine Monte-Carlo-Simulation integriert. Diese wird durch das Programm Palisade @RISK 5.5 unterstützt. Durch die Kombination der beiden Programme können der Bewertung der Einzelkriterien verschiedene Verteilungsfunktionen zugeordnet werden. Zum Start des *PreAssessment Managers 1.0* ist es notwendig, zuerst Palisade @RISK 5.5 zu starten und daraufhin Excel zu öffnen.

Da die DGNB-Systemvariante *NBV09* in periodischen Abständen inhaltlich dem Stand der Technik angepasst werden wird, konzentriert sich die programmtechnische Umsetzung des PreAssessment auf einen methodischen Kern. Dies bedeutet, dass die Information des Bauherren über das Bewertungssystem, die Sammlung und Ordnung der Eingangsdaten sowie die Anwendung der kriterienspezifisch auszuwählenden Bewertungsansätze nicht Teil der programmtechnischen Umsetzung sein soll. Die hier anzuwendende Vorgehensweise ist in Kapitel 6.3 der vorliegenden Arbeit beschrieben.

Die programmtechnische Umsetzung des *PreAssessment Managers 1.0* umfasst die Eingabe der Bewertung der Einzelkriterien, die Feststellung von Potenzialen zur Bewertungsverbesserung sowie die Ermittlung und Sortierung der Effizienzwerte R_{eff} für die wirtschaftlichste Kombination von Maßnahmen zur Optimierung der Nachhaltigkeitsbewertung. Abgelesen werden können daraufhin die mit den Maßnahmen in Zusammenhang stehenden Kosten. Die programmtechnische Umsetzung schließt mit der Überprüfung, ob eine angestrebte Zertifikatsstufe erreicht wurde.

Das Instrument *PreCheck Manager 1.0* umfasst insgesamt 6 Tabellenblätter. Diese werden in der Reihenfolge ihrer Anordnung durch den Anwender mit Informationen zum Bewertungsobjekt gefüllt. Die Tabellenblätter sind, um dem Anwender eine komfortable Nutzung des Instruments zu ermöglichen, durch Hyperlinks miteinander verknüpft. Die Navigation zwischen den Tabellenblättern erfolgt über graue, mit ihrer Funktion beschriftete Buttons. Die Tabellenblätter "PreCheck Eingabe" und "PreCheck Szenarien" sind dem *PreCheck 1.0* zugehörig. Die übrigen 4 Tabellenblätter "PerformanceUp Eingabe", " $R_{eff_notwendig}$ ", " $R_{eff_hinreichend}$ " und "UpgradeCheck" gehören zum Instrument *PerformanceUp 1.0*. Zur besseren Übersichtlichkeit sind die verschiedenen Felder des Excel-basierten Tools farblich differenziert. Bei weißen Feldern handelt es sich um Informationsfelder. Dunkelgraue Felder stellen Berechnungsfelder dar. In hellgraue (bzw. im Tool

in senfgrüne Felder) kann der Anwender Eingabewerte eintragen. Die Vorgehensweise zur Bearbeitung eines jeden Tabellenblattes ist in den folgenden Kapiteln beschrieben.

7.2 Das Instrument PreCheck 1.0

7.2.1 Das Tabellenblatt "PreCheck Eingabe"

Die Anwendung des Instrumentes *PreCheck 1.0* beginnt mit dem Eintrag der Projektbezeichnung sowie des Datums der Erstellung des *PreChecks* in die gleichnamigen Felder des Tabellenblattes "PreCheck Eingabe". Anschließend trägt der Anwender, soweit ihm bekannt, die für das Projekt angestrebte Zertifikatsstufe in das dafür vorgesehene Drop-down Feld ein. Ihm wird daraufhin, wie in Abbildung 7-1 dargestellt, der hierfür minimal erforderliche Zielerfüllungsgrad auf Ebene des Gesamtsystems $ZE_{G, \min}$ angezeigt. Die Felder zur Darstellung der voraussichtlichen Zertifikatsstufe (Zertifikatsstufe vsl.) und des entsprechenden Zielerfüllungsgrades auf Ebene des Gesamtsystems ($ZE_{G, \text{vsl}}$) füllen sich erst, sobald genügend Kriterienbewertungen in das Tabellenblatt eingetragen wurden. Die Felder "Zertifikatsstufe vsl" und " $ZE_{G, \text{vsl}}$ " informieren somit über den Stand der Prognose unter Berücksichtigung der bisher eingetragenen Bewertungen von Einzelkriterien. In der Darstellung der voraussichtlichen Zertifikatsstufe "Zertifikatsstufe vsl" sind die Mindestzielerfüllungsgrade für eine jede Zertifikatsstufe auf Ebene der Hauptkriteriengruppen $ZE_{\text{HKG}, \min}$ berücksichtigt.

Projekt:	Schlossarkade Bessungen	Datum	31.12.2010
angestrebte Zertifikatsstufe	GOLD	$ZE_{G, \min}$	80,0%
Zertifikatsstufe vsl	SILBER	$ZE_{G, \text{vsl}}$	72,44%

Abbildung 7-1 Informationsfelder des Tabellenblattes PreCheck Eingabe

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	CP_{\min}	CP_{Ziel}	CP_{\max}	CP_{vsl} Teilkriterium	CP_{vsl}	CP_{\max}	BP_{vsl}	CP_{\max}
1	Treibhauspotenzial (GWP)		4,0	7,0	9,0		6,7	10,0	6,7	10
2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)		5,0	8,0	8,0		7,0	10,0	7,0	10
3	Ozonbildungspotenzial (POCP)		3,0	8,0	10,0		7,0	10,0	7,0	10
4	Versauerungspotenzial (AP)		5,0	8,0	8,0		7,0	10,0	7,0	10
5	Überdüngungspotenzial (EP)		6,0	7,0	8,0		7,0	10,0	7,0	10
6	Risiken für die lokale Umwelt		7,5	10,0	10,0		9,2	10,0	9,2	10
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz		1,0	1,0	5,0		2,3	10,0	2,3	10
10	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf		5,0	8,0	8,0		7,0	10,0	7,0	10
11	Ges.-Primärenergiebed. u. Anteil erneuerbar						8,0	15,0	8,0	10
11.1		Gesamteinsatz Primärenergie	5,0	6,0	8,0	6,3		10,0		
11.2		Anteil erneuerbarer Primärenergie	1,0	1,0	3,0	1,7		5,0		

Abbildung 7-2 Eingabe der Kriterienbewertung im PreCheck

Im Weiteren erfolgt eine Eingabe der Bewertungen der Einzelkriterien der Systemvariante *NBV09*. Die Eingabemaske ist in Abbildung 7-2 abgebildet. Berücksichtigt werden können hier unterschiedliche Vollständigkeitszustände der Eingangsdaten von Einzelkriterien. Somit kann eine Beurteilung von bewertbaren, nicht bewertbaren, als auch von bedingt bewertbaren Kriterien erfolgen. Einzugeben durch den Anwender sind die voraussichtlich erreichbaren Checklistenpunkte eines jeden Einzelkriteriums. Ist ein Kriterium bewertbar, so wird in die Felder CP_{\min} (minimal erreichbare Bewertungspunktzahl) CP_{Ziel} (angestrebte Bewertungspunktzahl) und CP_{\max} (maximal erreichbare Bewertungspunktzahl) ein identischer Wert eingegeben. Das Kriterium fließt sodann mit der dieser Checklistenpunktzahl entsprechenden Bewertungspunktzahl in die Prognose der Zertifikatsstufe mit ein. Liegt ein nicht bewertbares Kriterium vor, so bleiben die Felder CP_{\min} , CP_{Ziel} und CP_{\max} unausgefüllt. Die Bewertung der Kriterien erfolgt sodann über Szenarien. Diese sind in Kapitel 7.2.2 weiter beschrieben. Für die Beurteilung der bedingt bewertbaren Kriterien kann der Ergebnisraum durch eine Eingabe von Checklistenpunktzahlen in die Felder CP_{\min} , CP_{Ziel} und CP_{\max} eingeschränkt werden (vgl. Beispiel 8-11). Die Ermittlung der in die Prognose der Zertifikatsstufe einfließenden Bewertungspunktzahl erfolgt analog der Erläuterung in Kapitel 6.3.5. Ist die Eingabe der Kriterienbewertungen abgeschlossen, erfolgt automatisch eine Ermittlung des gegenwärtigen erreichten Zielerfüllungsgrades ZE_G sowie der derzeit erreichten Zertifikatsstufe. Die Umrechnung der voraussichtlichen Checklistenpunkte CP_{vsl} in die voraussichtlichen Bewertungspunkte BP_{vsl} orientiert sich an den Bewertungsvorgaben der einzelnen Steckbriefe der Systemvariante *NBV09*. Hierbei werden die dort festgeschriebenen Grenz-, Referenz- und Zielwerte einbezogen. Der Anwender des *PreAssessment Managers 1.0* fährt fort mit der Bearbeitung des Tabellenblattes "PreCheck Szenarien".

7.2.2 Das Tabellenblatt "PreCheck Szenarien"

Im Tabellenblatt "PreCheck Szenarien" wird ermittelt, wie sich die Verwendung verschiedener Szenarien auf das Bewertungsergebnis auswirkt. Hierbei ist, wie in Abbildung 7-3 abgebildet, für jedes berücksichtigte Szenario der voraussichtliche Zielerfüllungsgrad $ZE_{G, \text{vsl}}$ sowie die voraussichtliche Zertifikatsstufe (Zertifikatsstufe vsl) ablesbar, die im Falle des Eintretens des Szenarios erreicht werden.

In der programmtechnischen Umsetzung werden drei der in Kapitel 6.3.4 untersuchten Szenarien berücksichtigt. Es handelt sich um die Extremwertszenarien *Best Case* und *Worst Case* sowie das Trendszenario *Ceteris Paribus*. Die Szenariendarstellung kann von Seiten des Anwenders jederzeit um weitere Szenarien, wie z. B. um die *Stochastische Simulation unter Verwendung statistischer Eingangsdaten*, ergänzt werden. Die Szenarien werden wie in Kapitel 6.3.4 beschrieben genutzt, um die nicht bewertbaren Kriterien einer Beurteilung zuzuführen. Ergänzend wird in den Extremwertszenarien *Best Case* und *Worst Case* die Performance der bewertbaren und bedingt bewertbaren Kriterien mit

einbezogen. Hierbei fließen die in das Tabellenblatt "PreCheck Eingabe" eingetragenen Werte für CP_{\min} und CP_{\max} in die Simulation mit ein.

Best Case				Worst Case				Trendszenario Ceteris Paribus			
ZE _G	83,8%	Zertifikatsstufe vsl	Silber	ZE _G	29,0%	Zertifikatsstufe vsl	Kein Zertifikat	ZE _G	66,3%	Zertifikatsstufe vsl	Bronze

Abbildung 7-3 exemplarische Darstellung der Informationsfelder des Tabellenblattes PreCheck Szenarienbetrachtung

Insgesamt stellt das Tabellenblatt "PreCheck Szenarien" eine Information des Anwenders zur erreichbaren Zertifikatsstufe dar. Von seiner Seite sind hier keine Angaben notwendig. Mit der Ermittlung des derzeit erreichten Zielerfüllungsgrades, der zugehörigen Zertifikatsstufe sowie der Szenarienbetrachtung wird der *PreCheck* abgeschlossen. Entspricht die erreichbare Zertifikatsstufe den Vorstellungen des Anwenders und sind alle hierzu notwendigen Mindestanforderungen auf Ebene der Hauptkriteriengruppen erfüllt, so kann die Prognose an dieser Stelle beendet werden. Strebt der Anwender jedoch eine Optimierung der Nachhaltigkeitsbewertung an, so fährt er fort mit der Anwendung des Instrumentes *PerformanceUp 1.0* auf dem Tabellenblatt "PerformanceUp".

7.3 Das Instrument PerformanceUp 1.0

7.3.1 Das Tabellenblatt "PerformanceUp"

Das Tabellenblatt "PerformanceUp" zeigt dem Anwender das prinzipielle Potenzial zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes auf. Es ist in drei Abschnitte gegliedert. Abschnitt 1 ist in Abbildung 7-4 dargestellt.

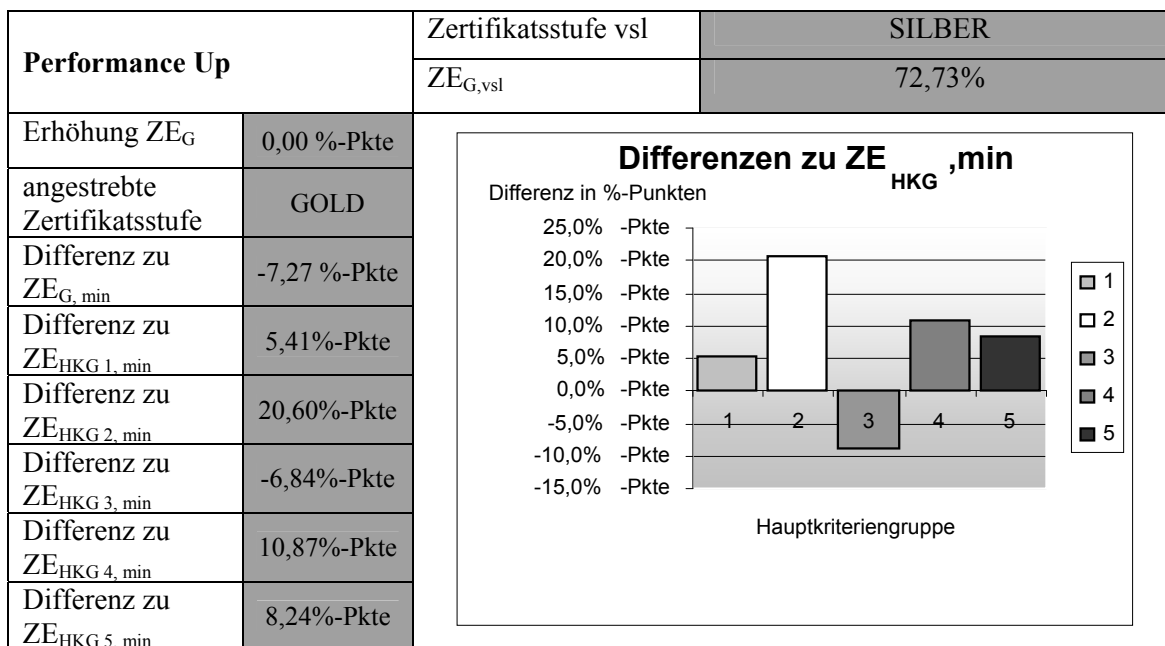


Abbildung 7-4 Auszug aus dem Tabellenblatt PerformanceUp, Bereich 1

Die Kopfzeilen des Abschnitts 1 zeigen die mit Hilfe des *PreChecks* prognostizierte Zertifikatsstufe (Zertifikatsstufe vsl) sowie den zugehörigen Zielerfüllungsgrad $ZE_{G, vsl}$ auf. Im linken Bereich des Abschnitts 1 sind Informationen zur angestrebten Zertifikatsstufe und den Differenzen zwischen dem prognostizierten Zielerfüllungsgrad $ZE_{G, vsl}$ und den Mindestanforderungen der angestrebten Zertifikatsstufe auf Ebene des Gesamtzielerfüllungsgrades und der einzelnen Hauptkriteriengruppen dargestellt. So besteht für das in Abbildung 7-4 gezeigte Gebäudebeispiel eine Differenz von 7,27% Punkten zwischen dem prognostizierten Zielerfüllungsgrad $ZE_{G, vsl}$ und dem Mindestzielerfüllungsgrad $ZE_{G, min}$ der angestrebten Zertifikatsstufe. Die Differenz zwischen den Zielerfüllungsgraden auf Ebene der Hauptkriteriengruppen in Bezug zu den Mindestzielerfüllungsgraden der angestrebten Zertifikatsstufe ist in Abschnitt 1 zudem graphisch dargestellt. Die Hauptkriteriengruppen sind hierbei aus Gründen der Platzeffizienz beziffert. Die *Ökologische Qualität* trägt die Nummer 1, die *Ökonomische Qualität* die Nummer 2, die *Sozio-kulturelle und funktionale Qualität* die Nummer 3, die *Technische Qualität* die Nummer 4 und die *Prozessqualität* die Nummer 5. Dies ermöglicht dem Anwender des Instrumentes *PreAssessment Manager 1.0* direkt zu erkennen, in welcher Hauptkriteriengruppe Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung primär angeordnet werden sollten. Die X-Achse der graphischen Darstellung liegt bei einem Wert von 0,0%. Dies zeigt den Mindestzielerfüllungsgrad auf Ebene der Hauptkriteriengruppen an. Ist der Mindestzielerfüllungsgrad $ZE_{HKG, min}$ der angestrebten Zertifikatsstufe überschritten, so wird dies im Diagramm als positiver Wert dargestellt. Ein negativer Wert, wie z. B. in Abbildung 7-4 für die Kriteriengruppe 3 *Soziokulturelle und funktionale Qualität* dargestellt, zeigt, dass der derzeit erreichte Zielerfüllungsgrad $ZE_{HKG, vsl}$ dieser Hauptkriteriengruppe unter $ZE_{HKG, min}$ liegt. Das im linken Bereich des Abschnitts 1 angeordnete Feld "Erhöhung ZE_G " füllt sich erst, sobald Maßnahmen zur Verbesserung der Kriterienbewertung im Tabellenblatt eingegeben sind. Hier wird der kumulierte Wert der Bewertungsverbesserung auf Ebene des Gesamtzielerfüllungsgrades ZE_G dargestellt. Die Eingabe der Maßnahmen wird in Zusammenhang mit Bereich 3 des Tabellenblattes "PerformanceUp" beschrieben.

Nr.	Kriterium	Unterkriterium	POT _{max, UK}	BP _{vsl}	BP _{max}	POT _{K, max} (in BP)	POT _{HKG} (in %)	POT _G (in %)
1	Treibhauspotenzial (GWP)			6,7	10,0	3,3	1,7%	1,13%
....								
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz			2,3	10,0	7,7	3,8%	0,86%
10	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PE _{ne})			7,0	10,0	3,0	4,5%	1,01%
11	Ges. Primärenergiebed. u. Anteil erneuerbar (PE _e)			8,0	10,0	2,0	2,0%	0,45%
11.1		Gesamteinsatz Primärenergie	37%					
11.2		Anteil erneuerbarer Primärenergie	67%					

Abbildung 7-5 Auszug aus dem Tabellenblatt PerformanceUp; Abschnitt 2

In Bereich 2 des Tabellenblattes "PerformanceUp", der unter Bereich 1 angeordnet ist, wird für jedes einzelne Kriterium und die zugehörigen Unterkriterien das maximale Potenzial der Bewertungsverbesserung angegeben. Dies erfolgt durch ein Aufzeigen der Differenz zwischen der im Tabellenblatt "PreCheck Eingabe" ermittelten Bewertungspunktzahl eines jeden Einzelkriteriums BP_{vsl} und der maximal erreichbaren Bewertungspunktzahl BP_{max} in der Spalte $POT_{K, max}$. So ergibt sich, wie in Abbildung 7-5 dargestellt, für das Kriterium *NBV09-1 Treibhauspotenzial* eine Differenz zwischen den im *PreCheck* prognostizierten 6,7 Bewertungspunkten und der maximalen Bewertungspunktzahl ein Wert für $POT_{K, max}$ von 3,3 Bewertungspunkten. Diese Differenz wird in den Spalten POT_{HKG} (in %) und POT_G (in %) in den Anteil am Zielerfüllungsgrad übersetzt, der durch die Erhöhung der Bewertungspunktzahl eines Kriteriums um den Betrag der *Differenz* zwischen BP_{vsl} und BP_{max} kompensiert wird. Für das Kriterium *NBV09-1 Treibhauspotenzial* bedeutet dies, dass durch eine Erhöhung der Bewertung um 3,3 Bewertungspunkte eine Erhöhung des Zielerfüllungsgrades auf Ebene der Hauptkriteriengruppe um 1,7%-Punkte erfolgt. Der Zielerfüllungsgrad auf Ebene des Gesamtsystems erhöht sich um 1,13%-Punkte. Für Kriterien, die Unterkriterien enthalten, wie z. B. das Kriterium *NBV09-11 Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Energien*, ist ergänzend zum prinzipiellen Verbesserungspotenzial auf Kriterienebene POT_{max} das maximale Verbesserungspotenzial auf Ebene der Unterkriterien $POT_{max, UK}$ dargestellt. Dies ermöglicht dem Anwender des *PerformanceUp 1.0* zu erfassen, an welcher Stelle das auf Kriterienebene dargestellte Verbesserungspotenzial angeordnet ist. Die prozentuale Darstellung wurde ausgewählt, da die Checklistenpunktzahlen in der Systemvariante *NBV09* für jedes Kriterium individuell angesetzt wurden. Eine Darstellung von absoluten Checklistenpunkten wäre hier für den Anwender verwirrend.

In Abschnitt 3 des Tabellenblattes "PerformanceUp", der in Abbildung 7-6 und Abbildung 7-7 dargestellt ist, erfolgt der Eintrag von Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung. Es ist hier Aufgabe des Anwenders, realisierbare Maßnahmen, die zur Verbesserung der Bewertung der Einzelkriterien beitragen, zu identifizieren. Er kann sich hierbei z. B. an der in Anhang L enthaltenen Auflistung orientieren. Sie enthält eine Darstellung von Maßnahmen, die prinzipiell zu einer Bewertungsverbesserung führen. Die Eignung der Maßnahmen ist für jedes Objekt individuell zu prüfen. Abschnitt 3 gliedert sich in einen Kopf- und in einen Hauptbereich. Im Kopfbereich sind hier allgemeine Informationen zu den vom Anwender anzugebenden Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung dargestellt. Vom Anwender sind hier in die dafür vorgesehenen hellgrauen (bzw. im Tool farbigen) Felder die Nummer der Maßnahme, eine Kurzbezeichnung, sowie die Kosten der Maßnahme, getrennt nach derivativen Kosten II b, sowie den sonstigen Kosten einzugeben. In den sonstigen Kosten werden hierbei die *Originären Kosten II*, der *Derivativen Kosten II c* sowie der *Assoziierten Kosten* zusammengefasst. Die Gesamtkosten, der Beitrag zur Maßnahme zur Erhöhung des ZE_G , sowie die einzelnen Effizienzwerte R_{eff} werden automatisch berechnet.

Maßnahme 1		Maßnahme 2	
Erhöhung ZE_G	0,12%-Punkte	Erhöhung ZE_G	0,09%-Punkte
Gesamtkosten	77.500,00€	Gesamtkosten	13.000,00€
Maßnahme NBV09-Nr.	26 B	Maßnahme NBV09-Nr.	14 A
Bedeutung	notwendig	Bedeutung	hinreichend
Bezeichnung	Erhöhung der Barrierefreiheit	Bezeichnung	Verwendung zertifizierter Hölzer
$R_{eff,G}$	2,9E-07	$R_{eff,G}$	2,3E-06
$R_{eff,HKG 1}$	-	$R_{eff,HKG 1}$	-
$R_{eff,HKG 2}$	0,1E-07	$R_{eff,HKG 2}$	0,1E-09
$R_{eff,HKG 3}$	1,3E-06	$R_{eff,HKG 3}$	-
$R_{eff,HKG 4}$	-	$R_{eff,HKG 4}$	-
$R_{eff,HKG 5}$	-	$R_{eff,HKG 5}$	-
derivative Kosten II b	75.000,00€	derivative Kosten II b	13.000,00€
sonstige Kosten	2.500,00€	sonstige Kosten	0,00€

Abbildung 7-6 Auszug aus dem Tabellenblatt PerformanceUp, Kopfbereich des Abschnitts 3

Eine besondere Rolle kommt dem Drop-down Feld "Bedeutung" zu. Es zeigt an, ob es sich bei der eingegebenen Maßnahme um eine notwendige oder um eine hinreichende Maßnahme handelt. Notwendige Maßnahme liegen prinzipiell vor, wenn der Zielerfüllungsgrad einer Hauptkriteriengruppe ZE_{HKG} unter dem Mindestzielerfüllungsgrad $ZE_{HKG, \min}$ der angestrebten Zertifikatsstufe liegt. Eine Maßnahme wird zur notwendigen Maßnahme, wenn sie dazu beiträgt, den Zielerfüllungsgrad ZE_{HKG} einer solchen Hauptkriteriengruppe ZE_{HKG} zu verbessern. Notwendige Maßnahmen sind der erste Ansatzpunkt für die Bewertungsverbesserung. Sie tragen zum Erfüllen einer Grundanforderung einer Zertifikatsstufe bei. Maßnahmen, die die Bewertung der übrigen Hauptkriteriengruppen verbessern, sind als hinreichende Maßnahmen einzustufen. Sie sind von Bedeutung für das Erreichen der angestrebten Zertifikatsstufe, doch ihre Priorität ist den notwendigen Maßnahmen nachgeordnet.

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max} (in BP)	SBF _K	POT _{HKG} (in %)	POT _G (in %)	Erhöhung BP durch Maßnahme 1	Erhöhung BP durch Maßnahme 2
1	Treibhauspotenzial	6,7	3,3	3	5,00%	1,13%	1,0	2
2	Ozonschichtabbau-potenzial	7,0	3,0	1	1,50%	1,13%	0,5	0,0
3	Ozonbildungspotenzial	7,0	3,0	1	1,50%	1,13%	0,3	0,1
4	Versauerungspotenzial	7,0	3,0	1	1,50%	1,13%	3,0	1,9

Abbildung 7-7 Auszug aus dem Tabellenblatt PerformanceUp, Bereich 2 und Hauptbereich des Abschnitts 3

Im Hauptbereich des Abschnitts 3, der in Abbildung 7-7 durch eine gestrichelte Linie gekennzeichnet ist und rechts des Bereichs 2 (dargestellt durch eine durchgezogene Linie) zu sehen ist, können von Seiten des Anwenders nun die einzelnen Bewertungsverbesserungen

rungen, die infolge einer realisierbaren Maßnahme entstehen, eingetragen werden. Genutzt wird hierzu, wie in Abbildung 7-7 gezeigt, die Spalte "Erhöhung BP durch Maßnahme". Die effektive Bewertungsverbesserung, die durch eine Maßnahme erreicht wird, die zugehörigen Kosten sowie der Effizienzwert $R_{\text{eff},G}$ werden nur einem Kriterium zugeordnet. Dies ist auch der Fall, wenn sich die Maßnahme, wie in Kapitel 7.4 beschrieben, auf mehrere Kriterien auswirkt. Hierdurch werden Doppelbewertungen und die Bildung von Teileffizienzwerten vermieden. Da die aus einer Maßnahme resultierende Bewertungsverbesserung für jedes Kriterium separat erfasst werden kann, ist es somit möglich, Wechselwirkungen zwischen Kriterien projektabhängig zu quantifizieren.

Liegt der in Abschnitt 1 im Feld "Erhöhung ZE_G " aufgezeigte Beitrag aller eingegebenen Maßnahmen zur Erhöhung des Gesamtzielerfüllungsgrades über der Differenz zwischen der prognostizierten und der angestrebten Zertifikatsstufe, so hat der Anwender voraussichtlich genug Maßnahmen identifiziert, um die bestehende Differenz zur angestrebten Zertifikatsstufe zu kompensieren. Er fährt daraufhin fort mit den Tabellenblättern " R_{eff} notwendig" und " R_{eff} hinreichend".

7.3.2 Die Tabellenblätter " R_{eff} notwendig" und " R_{eff} hinreichend"

In den Tabellenblättern " R_{eff} notwendig" und " R_{eff} hinreichend" sind jeweils die Maßnahmen aufgezeigt, die zuvor vom Anwender als "notwendig" oder "hinreichend" markiert wurden. Diese können nun auf Knopfdruck nach ihren Effizienzwerten R_{eff} geordnet werden. Das Tabellenblatt " R_{eff} notwendig" erhält hierzu 5 Sortierbuttons (nicht abgebildet). Sie sind seitlich im Tabellenblatt angeordnet und ermöglichen ein Sortieren der Maßnahmen nach dem Effizienzwert einer der Hauptkriteriengruppe. Dies wird genutzt, wenn der Mindestzielerfüllungsgrad $ZE_{\text{HKG}, \min}$ der angestrebten Zertifikatsstufe in einer oder mehreren Hauptkriteriengruppen noch nicht erreicht ist. Ein Ausschnitt aus dem Tabellenblatt " R_{eff} notwendig" ist in Abbildung 7-8 dargestellt.

Nr.	Bezeichnung	derivative Kosten II b (in €)	Sonstige Kosten kumuliert (in €)	R_{eff} HKG 1	Erhöhung ZE_{HKG} 1	...	R_{eff} HKG 3	Erhöhung ZE_{HKG} 3	Maßnahme auswählen
26-A	Induktive Höranlagen	90.000 €	0 €	-	-	...	1,1E-07	1,78%-Pkte.	ausgewählt
24-A	Sichtschutz für Technische Anlagen	62.500 €	0 €	-	-	...	1,4E-08	0,72%-Pkte.	nicht ausgewählt

Abbildung 7-8 Auszug aus dem Tabellenblatt R_{eff} notwendig

Tabellenblatt " R_{eff} hinreichend" enthält hingegen nur eine Sortierungsmöglichkeit, der die Effizienzwerte in Bezug auf den Gesamtzielerfüllungsgrad ZE_G ordnet.

Aufgabe des Anwender des *PreAssessment Managers 1.0* in den Tabellenblättern " R_{eff} notwendig" und " R_{eff} hinreichend" ist es nun die Sortierung der Maßnahmen nach den Effizienzwerten durchzuführen und daraufhin Maßnahmen, die realisiert werden sollen,

mit Hilfe des Drop-down Feldes "Maßnahme auswählen" auszuwählen. Bei der Auswahl gilt, je größer der Effizienzwert $R_{\text{eff}, G}$ ist, um so wirtschaftlicher ist die Maßnahme.

Nach Ordnung der notwendigen Maßnahmen nach ihrem Effizienzwert in der gewünschten Hauptkriteriengruppe können Maßnahmen, die realisiert werden sollen, über ein Drop-down Menü ausgewählt werden. Die Summe des Beitrags der ausgewählten Maßnahmen sollte hierbei der zu kompensierenden Differenz zwischen dem prognostizierten Zielerfüllungsgrad $ZE_{\text{HKG}, \text{vsl}}$ und dem Mindestzielerfüllungsgrad der angestrebten Zertifikatsstufe auf Ebene der Hauptkriteriengruppen $ZE_{\text{HKG}, \text{min}}$ entsprechen. Maßnahmen, die nicht ausgewählt werden, sind vom Anwender im Tabellenblatt "PerformanceUp" mit "hinreichend" zu kennzeichnen. Sie erscheinen somit im Tabellenblatt " R_{eff} hinreichend". Die im Tabellenblatt " R_{eff} hinreichend" enthaltenen Maßnahmen werden nun nach ihrem Effizienzwert sortiert. Daraufhin werden Maßnahmen ausgewählt, die realisiert werden sollen. Die Auswahl erfolgt durch Selektion des Wertes "ausgewählt" im Feld "Maßnahme auswählen". Der Beitrag der Maßnahmen zu den entsprechenden Zielerfüllungsgraden sollte hierbei der Differenz zwischen dem prognostizierten Zielerfüllungsgrad $ZE_{G, \text{vsl}}$ und dem Mindestzielerfüllungsgrad der angestrebten Zertifikatsstufe $ZE_{G, \text{min}}$ entsprechen. Nach Abschluss der Auswahl fährt der Anwender mit dem Tabellenblatt "UpgradeCheck" fort.

7.3.3 Das Tabellenblatt "UpgradeCheck"

Im Tabellenblatt "Upgrade Check" kann der Anwender des *PreAssessment Managers 1.0* nun überprüfen, ob die von ihm ausgewählten Maßnahmen ausreichen, um die angestrebte Zertifikatsstufe zu erreichen. Dies wird ihm im Kopfbereich des Tabellenblattes angezeigt. Dieser ist in Abbildung 7-9 dargestellt.

Zertifikatsstufe vsl nach PreCheck	Bronze	$ZE_{G, \text{vsl}}$ nach PreCheck	56,6%
Zertifikatsstufe vsl nach PerformanceUp	Gold	$ZE_{G, \text{vsl}} \text{ neu}$	80,6%

Abbildung 7-9 Tabellarische Gegenüberstellung der Bewertungspunkte vsl und der BP nach PerformanceUp

Im Tabellenblatt "UpgradeCheck" werden zudem, wie in Abbildung 7-10 gezeigt, die im PreCheck prognostizierten Bewertungspunktzahlen den nach Durchführung des PerformanceUp voraussichtlich erreichbaren Bewertungspunktzahlen gegenübergestellt. Die Bewertungspunktzahl "BPvsl nach PerformanceUp" berücksichtigt hierbei alle auf den Tabellenblättern " R_{eff} notwendig" und " R_{eff} hinreichend" ausgewählten Maßnahmen. Zusätzlich erfolgt, wie in Abbildung 7-11 gezeigt eine graphische Gegenüberstellung der erreichten Zielerfüllungsgrade der einzelnen Hauptkriteriengruppen nach dem PreCheck und nach Durchführung des PerformanceUp.

Nr.	Kriterium	BP _{vsl} nach PreCheck	BP _{vsl} nach PerformanceUp
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz	2,3	7,3
10	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf	7,0	7,0
11	Ges.-Primärenergiebed. u. Anteil erneuerbar	6,5	8,5
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	7,0	9,0

Abbildung 7-10 Auszug aus dem Tabellenblatt "Upgrade Check": Tabellarische Gegenüberstellung der Bewertungspunkte vsl und der BP nach PerformanceUp

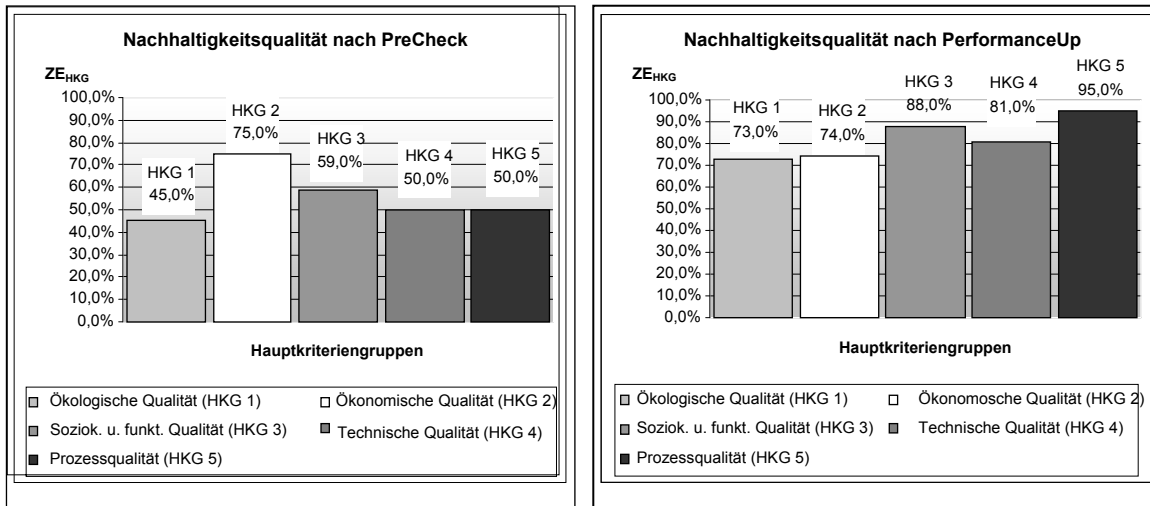


Abbildung 7-11 Graphische Gegenüberstellung der Zielerfüllungsgrade ZE_{HKG} vsl nach Precheck und ZE_{HKG} vsl nach PerformanceUp

Sind der angestrebte Zielerfüllungsgrad und somit die angestrebte Zertifikatsstufe noch nicht erreicht, so widmet sich der Anwender erneut dem Tabellenblatt *PerformanceUp*. Notwendig ist die Identifikation weiterer realisierbarer Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsbewertung. Dieser Vorgang kann iterativ durchgeführt werden, bis die angestrebte Zertifikatsstufe erreicht wird. Können keine realisierbaren Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung mehr identifiziert werden, so kann die Anwendung des *PerformanceUp* beendet werden.

7.4 Zusammenfassung

Die programmtechnische Umsetzung des *PreAssessment Managers 1.0* stellt eine Arbeitshilfe für den Anwender dar. Analog zur Darstellung in Kapitel 6 dient der enthaltene *PreCheck* der Prognose der Nachhaltigkeitsqualität eines einzelnen Büro- und Verwaltungsgebäudes zu einem beliebigen Zeitpunkt im Konzeptions-, Planungs- und Bauprozess. Die Methode *PerformanceUp* hingegen dient der strategischen Optimierung der prognostizierten Nachhaltigkeitsbewertung hin zu einer angestrebten Zertifikatsstufe. Die programmtechnische Umsetzung des *PreAssessment Managers 1.0* umfasst die Eingabe der Bewertung der Einzelkriterien, die Feststellung von Potenzialen zur Bewertungsverbesserung sowie die Ermittlung und Sortierung der Effizienzwerte R_{eff} für die wirtschaftlichste Kombination von Maßnahmen zur Optimierung der Nachhaltigkeitsbewertung.

Abgelesen werden können daraufhin die mit den Maßnahmen in Zusammenhang stehenden Kosten. Die programmtechnische Umsetzung schließt mit der Überprüfung, ob eine angestrebte Zertifikatsstufe erreicht wurde. Auf eine programmtechnischen Einbeziehung der Systemvorstellung von *NBV09* sowie von Elementen zur Unterstützung der Datensammlung wurde verzichtet. Grund hierfür ist, dass die Bewertungsinhalte der Systemvariante *NBV09* einer ständigen Anpassungserfordernis an gesetzliche Rahmenbedingungen sowie dem technischen Fortschritt unterliegen. Hieraus ergeben sich auch für den PreAssessment Manager aufwändige Pflegeanforderungen, die weitestgehend eingeschränkt werden sollen.

8 ANWENDUNG UND VERIFIKATION DES PREASSESSMENT MANAGERS 1.0

8.1 Einführung

Das in Kapitel 6 entwickelte Instrument *PreAssessment Manager 1.0* und dessen in Kapitel 7 dargestellte Umsetzung soll im folgenden Kapitel an zwei Gebäuden exemplarisch angewendet werden. Es handelt sich hierbei um Gebäude, die für eine Zertifizierung mit der DGNB-Systemvariante *NBV09* geeignet sind. Die Projektbezeichnung sowie Angaben zu Standort und Bauherr wurden in den Darstellungen aus Datenschutzgründen auf Wunsch des Bauherren anonymisiert. Ebenso wurden die gebäudebezogenen Kosten und Flächen der Gebäude modifiziert. Es wird davon ausgegangen, dass sowohl die Auditoren, als auch die Planer beider Gebäude einen Pauschalvertrag mit dem Bauherren abgeschlossen haben, der Änderungen der Dokumentationsunterlagen sowie der Planung infolge einer Maßnahmenidentifikation zur Bewertungsverbesserung beinhaltet. Die damit in Zusammenhang stehenden Kosten, d. h. die *Originären Kosten III* sowie die *Derivativen Kosten II a* werden nicht separat ausgewiesen. Die Anwendung des Instrumentes *PreAssessment Manager 1.0* sowie die Darstellung der Anwendungsergebnisse erfolgt für beide Gebäude separat.

8.2 Büro- und Verwaltungsgebäude A

8.2.1 Gebäudebeschreibung

Das Büro- und Verwaltungsgebäude A soll bis zum Jahre 2012 im Ballungsraum Rhein-Ruhr fertig gestellt werden und Arbeitsplätze für 800 Mitarbeiter bieten. Es besteht aus zwei 5-geschossigen Büroriegeln, die durch eine verglaste Halle miteinander verbunden sind. Das Gebäude verfügt über eine BGF von 23.000 m². Unterirdisch sind dem Bauwerk weitere 13.000 m² BGF zugeordnet. Eine Tiefgarage ist nicht vorhanden. Die Grundfläche (GF) des Gebäudes beträgt 5.100 m², sein Bruttorauminhalt beträgt insgesamt 160.000 m³. Baukonstruktiv handelt es sich um einen Stahlbetonskelettbau mit einer Außenfassade, die zu Teilen verglast ist. Die opaken Fassadenbereiche werden mit gedämmten Aluminium-Kassetten gefüllt. Es wird eine Unterschreitung der energetischen Anforderungen nach EnEV 2009 um 30% angestrebt. Das Gebäude hat einen repräsentativen Charakter und ist vollklimatisiert. Die Elektroinstallation beinhaltet ein BUS-System.

Gebäude A befindet sich zum Zeitpunkt der Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* am Ende der Leistungsphase 3 nach HOAI. Hiermit ist die Entwurfsphase abgeschlossen und die Erarbeitung der Unterlagen für die Bauantragstellung kann beginnen. Durch eine frühzeitige Integration von Nachhaltigkeitsaspekten besteht zum Prognosezeitpunkt bereits eine sehr gute Datenlage. Sie unterscheidet sich deutlich von dem in Kapitel 4 definierten Standardbauprozess. Der Bauherr strebt für das Gebäude das Erreichen der Zertifikatsstufe Gold an. Er verspricht sich hiervon einen positiven Einfluss auf die

Außenwirkung seines Unternehmens und eine Erhöhung der Identifikation der Mitarbeiter mit ihrem Arbeitsort. Aufgrund eines bereits fixierten Baubudgets interessiert den Bauherren die für sein Gebäude günstigste Variante zur gewünschten Zertifikatsstufe.

8.2.2 Durchführung des PreChecks

Für den *PreCheck* werden die zur Nachhaltigkeitsbewertung vorliegenden Eingangsdaten gesichtet und eine Einteilung der Einzelkriterien in die Kategorien bewertbar, nicht bewertbar und bedingt bewertbar vorgenommen. Insgesamt können anteilig an der Gesamtbewertung 45,7% der Kriterien als bewertbar bezeichnet werden und 54,3% der Kriterien als bedingt bewertbar. Nicht bewertbare Kriterien liegen in der Beurteilung von Büro- und Verwaltungsgebäude A nicht vor.

Zur Ermittlung des *PreCheck* Ergebnisses werden die vorliegenden Eingangsinformationen, wie in Kapitel 7 dargestellt, in das Prognoseinstrument eingegeben. Die Bestimmung der einzelnen Punktzahlen orientiert sich an den Steckbriefen der Systemvariante *NBV09* sowie den in Kapitel 5.2 dargestellten Ansätzen zur Reduktion der Bewertungskomplexität. Im folgenden Beispiel 8-1 wird exemplarisch der Weg zur Beurteilung des Kriteriums *NBV09-22 Visueller Komfort* erläutert, das als bedingt bewertbares Kriterium mit einem prognostizierten Ergebnis von 72,7 Checklistenpunkten (CP_{vsl}) und 7,2 Bewertungspunkten (BP_{vsl}) in den *PreCheck* eingeht. Insbesondere die Unterkriterien 22.6 und 22.7 zeigen, wie bedingt bewertbare Eingangsinformationen in den *PreCheck* einfließen können.

Beispiel 8-1

Nr.	Kriterium	CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl} Unter- kriterium	CP_{vsl}	BP_{vsl}
22	Visueller Komfort					72,7	7,2
22.1	Tageslichtverfügbarkeit Gesamtgebäude	12,0	12,0	12,0	12,0		
22.2	Tageslichtverfügbarkeit Arbeitsplatz	10,0	14,0	14,0	11,3		
22.3	Sichtverbindungen außen	0,0	10,0	10,0	6,7		
22.4	Blendfreiheit Tageslicht	10,0	10,0	14,0	11,3		
22.5	Blendfreiheit Kunstlicht	14,0	14,0	14,0	14,0		
22.6	Lichtverteilung Kunstlicht	7,0	10,0	14,0	10,3		
22.7	Farbwiedergabe	0,0	7,0	14,0	7,0		

Abbildung 8-1 Exemplarische Darstellung der Bewertung des Kriteriums *NBV09-22 Visueller Komfort*

Das Kriterium *Visueller Komfort* zählt zu den bedingt bewertbaren Kriterien. Für die Bewertung werden folgende Annahmen getroffen:

22.1: In einer ersten Abschätzung wird nach Sichtung der Hintergrundberechnungen des Energieausweises und der Planunterlagen von einem Tageslichtquotienten TQ nach DIN V

18599-4 von 1,5% auf 50% der NF ausgegangen (12 CP). Wird das Gebäude diesen Wert aus Sicht des Anwenders des PreAssessment Managers 1.0 auf jeden Fall erreichen, so kann hier für CP_{min} , CP_{Ziel} und CP_{max} ein identischer Wert von 12 CP eingetragen werden.

- 22.2: In einer ersten Abschätzung wird in analoger Vorgehensweise zu 22.1 von einer jährlichen relativen Nutzbelichtung von 60-80% ausgegangen (10 CP). Die Sicherstellung einer höheren Nutzbelichtung wird derzeit im Planungsteam diskutiert. Sie ist jedoch noch nicht beschlossen. Sollte sie realisiert werden, so können in Teilkriterium 22.2 14 CP erreicht werden. Somit gibt der Anwender für CP_{min} und CP_{Ziel} einen Wert von 10 CP ein. Für CP_{max} trägt er eine Checklistenpunktzahl von 14 CP ein. Der Wert für CP_{vsl} wird, wie in Kapitel 6.3.5 beschrieben, über eine Monte-Carlo Simulation berechnet.
- 22.3: Der Sonnenschutz ist noch nicht ausgewählt. Der Bauherr schwankt zwischen einem Sonnenschutz, bei dem der Sichtkontakt nach außen bei aktiviertem Sonnenschutz durch Verstellbarkeit möglich ist (10 CP) und einem Verdunklungsrollo. (0 CP). Nach einem Gespräch mit dem Anwender des PreCheck Managers 1.0 tendiert der Bauherr eher zu dem verstellbaren Sonnenschutz. Er schließt eine Entscheidung für ein Verdunklungsrollo jedoch nicht aus. Der Anwender des PreAssessment Managers 1.0 trägt sodann für CP_{min} eine Checklistenpunktzahl von 0 CP ein. Für CP_{Ziel} und CP_{max} wählt er eine Checklistenpunktzahl von 10 CP. Die Checklistenpunktzahl CP_{vsl} ergibt sich wiederum über eine Monte-Carlo Simulation.
- 22.4 Ein Blendschutz entsprechend der Bildschirmarbeitsverordnung wird angestrebt (10 CP). Es wird geprüft ob sich ein lichtlenkendes System mit Direktlichtausblendung im Baubudget realisieren lässt (14 CP). Dies ist unwahrscheinlich, jedoch möglich. Der Anwender des PreAssessment Managers 1.0 trägt sodann für CP_{min} und CP_{Ziel} eine Checklistenpunktzahl von 10 CP ein. Für CP_{max} wählt er eine Checklistenpunktzahl von 14 CP. Die Checklistenpunktzahl CP_{vsl} ergibt sich wiederum über eine Monte-Carlo Simulation.
- 22.5: Der Einsatz von blendfreiem Kunstlicht ist bereits beschlossen (14 CP). Der Anwender des PreAssessment Managers wählt hier für CP_{min} , CP_{Ziel} und CP_{max} eine identische Punktzahl von 14 CP. Der Ergebnisraum der Monte-Carlo Simulation wird hier auf eine konkrete Checklistenpunktzahl, in diesem Fall 14 CP, beschränkt.
- 22.6: Eine Arbeitsplatzbeleuchtung wurde noch nicht ausgewählt. Eine kombinierte Direkt-Indirektbeleuchtung, die gegebenenfalls durch eine individuelle Einzelplatzbeleuchtung ergänzt wird, wird diskutiert. Hier werden im schlechtesten Fall 7 CP, in einem durchschnittlichen Fall 10 CP und im besten Fall 14 CP erreicht. Der Bauherr tendiert zu einer kombinierten Direkt-Indirektbeleuchtung, mit der 7 CP erreicht werden. Eine Entscheidung für andere Beleuchtungssysteme ist jedoch nicht ausgeschlossen. Der Anwender gibt hier somit für CP_{min} 7 CP, für CP_{Ziel} 10 CP und für CP_{max} 14 CP ein. Die Checklistenpunktzahl CP_{vsl} ergibt sich wiederum über eine Monte-Carlo Simulation.
- 22.7 Der Farbwiedergabeindex nach DIN 6169 kann erst nach Auswahl der Leuchten angegeben werden (0-14 CP). Hier werden im schlechtesten Fall 0 CP, in einem durchschnittlichen Fall 7 CP und im besten Fall 14 CP erreicht. Der Anwender gibt hier für CP_{min} 0 CP, für CP_{Ziel} 7 CP und für CP_{max} 14 CP ein. Die Checklistenpunktzahl CP_{vsl} ergibt sich wiederum über eine Monte-Carlo Simulation.

In der Monte-Carlo Simulation ergibt sich für Kriterium NBV09-22 eine Checklistenpunktzahl von 72,7 CP, die gemäß der im Steckbrief beschriebenen Zuordnungssystematik von CP zu BP, 7,2 Bewertungspunkten entspricht.

Die Gesamtheit der zur Verfügung stehenden Eingangsinformationen sowie die hieraus ermittelten Prognoseergebnisse sind in Anhang M dargestellt. Tabelle 8-1 bis Tabelle 8-5 zeigen eine Übersicht der Einzelergebnisse der Kriterien. Darüber hinaus ist hier als ein erster Hinweis auf mögliche Verbesserungspotenziale das maximal mögliche Verbesserungspotenzial POT_{max} dargestellt. POT_{max} stellt die Differenz zwischen der erreichten und der maximal möglichen Bewertungspunktzahl dar. Jeder Wert von $POT_{max} > 0$ kennzeichnet daher ein Kriterium, das prinzipiell verbessert werden könnte. Inwieweit dies tatsächlich möglich bzw. gewünscht ist, wird mit Hilfe des Instrumentes *PerformanceUp 1.0* untersucht.

Tabelle 8-1 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, Ökologische Qualität

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
1	Treibhauspotenzial (GWP)	7,0	3,0
2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	7,0	3,0
3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	7,0	3,0
4	Versauerungspotenzial (AP)	7,0	3,0
5	Überdüngungspotenzial (EP)	7,0	3,0
6	Risiken für die lokale Umwelt	10,0	0,0
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz	10,0	0,0
10	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf	7,0	3,0
11	Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbare En.	8,0	2,0
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	6,3	3,7
15	Flächeninanspruchnahme	7,5	2,5

Tabelle 8-2 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, Ökonomische Qualität

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
16	gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	7,7	2,3
17	Drittverwendungsfähigkeit	9,3	0,7

Tabelle 8-3 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, Soziokulturelle und funktionale Qualität

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
18	Thermischer Komfort im Winter	10,0	0,0
19	Thermischer Komfort im Sommer	10,0	0,0
20	Innenraumhygiene	9,2	0,8
21	Akustischer Komfort	8,0	2,0
22	Visueller Komfort	7,5	2,5
23	Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers	4,1	4,9
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität	9,0	1,0
25	Sicherheit und Störfallrisiken	8,1	1,9
26	Barrierefreiheit	7,5	2,5
27	Flächeneffizienz	10,0	0,0
28	Umnutzungsfähigkeit	8,5	1,5
29	Öffentliche Zugänglichkeit	0,0	10,0
30	Fahrradkomfort	5,0	5,0
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	1,0	9,0
32	Kunst am Bau	1,0	9,0

Tabelle 8-4 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, Technische Qualität

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
33	Brandschutz	6,3	3,7
34	Schallschutz	6,0	4,0
35	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle	7,8	2,2
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	7,8	2,2
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit	7,2	2,8

Tabelle 8-5 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, Prozessqualität

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
43	Qualität der Projektvorbereitung	4,9	5,1
44	Integrale Planung	8,7	1,3
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung	9,6	0,4
46	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	10,0	0,0
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	10,0	0,0
48	Baustelle / Bauprozess	10,0	0,0
49	Qualität der ausführenden Firmen / Präqualifikation	9,2	0,8
50	Qualitätssicherung der Bauausführung	10,0	0,0
51	Systematische Inbetriebnahme	8,3	1,7

Werden die Einzelergebnisse der Prognose gemäß den in Kapitel 3 dargestellten Vorgaben des DGNB-Systems aggregiert, so ergeben sich als Ergebnis die in Tabelle 8-6 abgebildeten Zielerfüllungsgrade. Auf Ebene des Gesamtsystems wird voraussichtlich ein Zielerfüllungsgrad von 75,5% erreicht. Dieser entspricht der Zertifikatsstufe Silber.

Tabelle 8-6 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, Übersicht

Hauptkriteriengruppe	Zielerfüllungsgrad HKG ZE _{HKG}	Gesamtzielerfüllungsgrad ZE _G
Ökologische Qualität	76,8%	75,5%
Ökonomische Qualität	83,0%	
Soziokulturelle- und funktionale Qualität	66,5%	
Technische Qualität	70,2%	
Prozessqualität	88,2%	

8.2.3 Durchführung des PerformanceUp

Die im *PreCheck* prognostizierte Zertifikatsstufe liegt unterhalb der von Seiten des Bauherren angestrebten Bewertung. Die von ihm angestrebte Zertifikatsstufe Gold wird um 4,5%-Pkte. des Gesamtzielerfüllungsgrades verfehlt. Die Mindestzielerfüllungsgrade der zertifikatsstufenrelevanten Hauptkriteriengruppen sind für die höhere Zertifikatsstufe bereits erreicht. Die Prognoseergebnisse liegen über den für jede Hauptkriteriengruppe

minimal geforderten Zielerfüllungsgrad von 65% ZE_{HKG} . Der Anwender des *PreAssessment Managers 1.0* führt nun ein Screening derjenigen Kriterien durch, für die ein prinzipielles Verbesserungspotenzial POT_{max} besteht. Ziel hierbei ist, wie in Kapitel 6.4.2 dargestellt, realisierbare Maßnahmen zu identifizieren, mit denen die Differenz zur angestrebten Zertifikatsstufe kompensiert werden kann. Die Menge der Maßnahmen richtet sich hierbei grob nach der Differenz zwischen dem aktuell prognostizierten und dem erstrebten Zielerfüllungsgrad. Um eine kostengünstige Verbesserung der Zertifikatsstufe zu erreichen, sollte ein besonderes Augenmerk auf kostenneutrale Verbesserungsmaßnahmen gelegt werden. Für jede Maßnahme erfolgt sodann die Ermittlung ihres Effizienzwertes $R_{eff, G}$. Hierzu ist für jede Maßnahme der Quotient aus ihrem effektiven Beitrag zur Erhöhung des Zielerfüllungsgrades und den entstehenden Kosten zu bilden. Die zu erfassenden Kostenarten sind in Kapitel 6.4.4 aufgezeigt.

Exemplarisch sind in Tabelle 8-7 bis Tabelle 8-10 realisierbare Maßnahmen dargestellt, mit denen die Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A verbessert werden kann. Eine vollständige Auflistung der untersuchten und als realisierbar eingeschätzten Maßnahmen enthält Anhang M. Tabelle 8-7 zeigt, dass die Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A durch eine Sensitivitätsrechnung der Ökobilanz um insgesamt 0,54%-Punkte des ZE_G verbessert werden kann. Hierbei ist die Veränderung der Bewertung für jedes der Kriterien *NBV09-1 bis 5, 10 und 11* unterschiedlich. Die Sensitivitätsrechnung wurde dem Bauherren für 8.500,00 € angeboten. Diese Kosten sind den *Originären Kosten II*, das heißt der Erstellung der Datengrundlage für die Zertifizierung zuzuordnen. Sie fließen nicht in die Beurteilung des Kriteriums *NBV09-16* ein. Es ergibt sich für die Maßnahme ein Effizienzwert von 6,4E-07.

Tabelle 8-7 *Maßnahme NBV09-1 bis 5, 10, 11-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A*

Sensitivitätsrechnung Ökobilanz		
• Berücksichtigung produktspezifischer Daten bzw. EPDs		
Kosten	Originäre Kosten II	8.500,00 €
	Derivative Kosten II b und c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • <i>NBV09-1</i>: 0,3 CP \triangleq 0,10%-Pkte. • <i>NBV09-2</i>: 0,1 CP \triangleq 0,01%-Pkte. • <i>NBV09-3</i>: -0,1 CP \triangleq -0,01%-Pkte. • <i>NBV09-4</i>: 0,4 CP \triangleq 0,04%-Pkte. • <i>NBV09-5</i>: 1,1 CP \triangleq 0,12%-Pkte. • <i>NBV09-10</i>: -0,2 CP \triangleq -0,07%-Pkte. • <i>NBV09-11</i>: 1,5 CP \triangleq 0,35%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,54%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	6,4E-07

Die Bewertung der Kriterien *NBV09-1 bis 5, 10 und 11* kann durch die in Tabelle 8-8 abgebildete Maßnahme weiter verbessert werden. Sie beinhaltet eine Optimierung der Materialauswahl gemäß den Ergebnissen der Sensitivitätsrechnung der Ökobilanz. Der hier für das Gebäude A entstehende Mehrkostenaufwand von 37.500,00 € fließt direkt in die Beurteilung des Kriteriums *NBV09-16* ein. Ergibt sich durch eine Maßnahme, wie in Tabelle 8-8 dargestellt, eine Erhöhung von Bewertungspunktzahlen dritter Kriterien bzw. Erhöhungen der korrelierenden Zielerfüllungsgrade, so sind diese zu notieren und in die Bewertung des *PreChecks* einzubeziehen. Sie sind in der Prognose der erreichbaren Zertifikatsstufe als kostenneutrale Performancehebungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Die für die jeweilige Bewertungsverbesserung entstehenden Kosten werden, um eine Doppelbetrachtung zu vermeiden, nur für ein Kriterium erfasst.

Tabelle 8-8 *Maßnahme NBV09-1 bis 5, 10 11-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A*

Optimierung der Materialauswahl gemäß den Ergebnissen der Sensitivitätsrechnung Ökobilanz (additiv zu Maßnahme <i>NBV09-1 bis 5, 10, 11</i>)		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	37.500,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • <i>NBV09-1</i>: 1,6 CP \triangleq 0,54%-Pkte. • <i>NBV09-2</i>: 0,0 CP \triangleq 0,01%-Pkte. • <i>NBV09-3</i>: -0,3 CP \triangleq -0,03%-Pkte. • <i>NBV09-4</i>: 0,4 CP \triangleq 0,04%-Pkte. • <i>NBV09-5</i>: 1,1 CP \triangleq 0,12%-Pkte. • <i>NBV09-10</i>: 0,8 CP \triangleq 0,27%-Pkte. • <i>NBV09-11</i>: 0,9 CP \triangleq 0,21%-Pkte. • <i>NBV09-16</i>: -0,01 BP \triangleq -0,01%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 1,15%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	3,1E-07

Die folgende Tabelle 8-9 sowie die Tabelle 8-10 zeigen mit dem Einsatz eines Gründachs sowie des Einbaus einer Regenwassernutzungsanlage zwei Maßnahmen auf, aus denen, über die Ersterstellungskosten hinaus, im Verlauf des Gebäudelebenszyklus weitere Kosten für Pflege, Wartung und Instandhaltung resultieren. Diese gehen ebenso wie die Erstellung der Gebäudemerkmale in die Beurteilung des Kriteriums *NBV09-16* ein. Daher sind bei einem Screening der Maßnahmen nur die Investitionskosten in die Ermittlung des Effizienzwertes einzubeziehen. Für Maßnahmen, die mit Folgekosten in Verbindung stehen, die nicht in die Bewertung von *NBV09-16* einfließen, sollten diese separat vom Anwender ermittelt werden. Sie können die Entscheidungsfindung für oder wider einer Verbesserungsmaßnahme unterstützen. Für die Verbesserungsmaßnahme *NBV09-14-A* wurden als Kosten die Differenz zwischen den Aufwendungen für ein herkömmliches Flach-

dach und ein Gründach eingesetzt. Diese Angabe resultiert aus einem Angebot, das für das Gebäude eingeholt wurde. Tabelle 8-9 zeigt, dass sich die Maßnahme "Realisierung eines Gründachs" positiv auf die Bewertung des Kriteriums *NBV09-14* auswirkt. Jedoch folgt aus ihr auch eine Bewertungsverschlechterung für Kriterium *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus*. In Summe ergibt sich eine Verschlechterung des Gesamtzielerfüllungsgrades ZE_G . Der Effizienzwert ist negativ. Gleiches gilt für die in Tabelle 8-10 dargestellte Maßnahme *NBV09-14-B*. Beide Maßnahmen sollen nur realisiert werden, wenn sie für den Bauherren auch über die dem DGNB-System zu Grunde liegende Nachhaltigkeitsdefinition einen Mehrwert darstellen. Ist dies nicht der Fall sollte auf ihre Realisierung verzichtet werden.

Tabelle 8-9 *Maßnahme NBV09-14-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A*

Einbau eines Gründachs		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	75.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • <i>NBV09-14</i>: 0,02 CP \triangleq 0,01%-Pkte. • <i>NBV09-16</i>: -0,02 CP \triangleq -0,03%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : -0,02%-Pkte
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	-2,7E-09

Tabelle 8-10 *Maßnahme NBV09-14-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A*

Einbau einer Regenwassernutzungsanlage zur Versorgung der WC-Bereiche (Bedarf 6750 m ³ /a, Speichergröße 385 m ³)		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	150.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • <i>NBV09-14</i>: 1,93 CP \triangleq 0,44%-Pkte. • <i>NBV09-16</i>: -0,34CP \triangleq -0,50%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : -0,06%
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	-4,0E-09

Die als realisierbar identifizierten Maßnahmen werden nun, wie in Tabelle 8-11 dargestellt, nach ihrem Effizienzwert geordnet. Es können nun über die Größe des Effizienzwertes diejenigen Maßnahmen identifiziert werden, die am günstigsten zur gewünschten Erhöhung des Zielerfüllungsgrades beitragen. Die zusätzlich zum Zielerfüllungsgrad dargestellten *Derivativen* sowie sonstigen Kosten unterstützen die Entscheidungsfindung für geeignete Verbesserungsmaßnahmen.

Tabelle 8-11 Szenarien A und B zur Ordnung der Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung nach ihrem Effizienzwert

Maßnahme	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	Derivative Kosten II b (in €)	sonstige erfasste Kosten (in €)	Erhöhung ZE_G Maßnahme (in %-Pkten.)	Erhöhung ZE_G durch ausgewählte Maßnahmen kumuliert (in %-Pkten.)	
					Szenario A	Szenario B
NBV09-31-A	∞	0,00 €	-7.650,00 €	2,40	2,40	-
NBV09-29-A	∞	0,00 €	-1.200,00 €/Tag	0,90	3,30	-
NBV09-17-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,87	4,17	0,87
NBV09-33-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,23	4,40	1,10
NBV09-40-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,23	4,63	1,33
NBV09-22-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,17	-	1,50
NBV09-22-D	∞	0,00 €	0,00 €	0,11	-	1,61
NBV09-25-A	5,7E-06	0,00 €	175,00 €	0,10	-	1,71
NBV09-43-A	1,4E-06	0,00 €	850,00 €	0,12	-	1,83
NBV09-43-B	1,4E-06	0,00 €	850,00 €	0,12	-	1,95
NBV09-51-A	1,1E-06	0,00 €	850,00 €	0,09	-	2,04
NBV09-1 bis 5, 10, 11-A	6,4E-07	0,00 €	8.500,00 €	0,54	-	2,58
NBV09-1 bis 5, 10, 11-B	3,1E-07	37.500,00 €	0,00 €	1,16	-	3,74
NBV09-21-B	9,6E-08	18.000,00 €	5.000,00 €	0,22	-	3,96
NBV09-24-A	6,5E-08	0,00 €	12.300,00 €	0,08	-	4,04
NBV09-21-A	4,2E-08	45.000,00 €	5.000,00 €	0,21	-	4,25
NBV09-30-A	4,0E-08	0,00 €	40.200,00 €	0,16	-	4,41
NBV09-35-A	3,6E-08	0,00 €	50.000,00 €	0,18	-	4,59
NBV09-45-A	9,1E-09	0,00 €	55.000,00 €	0,05	-	-
NBV09-22-B	5,3E-09	37.500,00 €	0,00 €	0,02	-	-
NBV09-25-B	4,1E-09	74.000,00 €	0,00 €	0,03	-	-
NBV09-32-A	3,5E-09	0,00 €	400.000,00 €	0,14	-	-

Es ergeben sich für Büro- und Verwaltungsgebäude A zwei unterschiedliche Szenarien. Für Szenario A (mit dicker grauer Linie markiert in Tabelle 8-11) ist die Bewertungsverbesserung ohne Mehrkosten für den Bauherren durchzuführen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf für die Rahmenbedingungen des Gebäudeentwurfs kostenneutralen Verbesserungsansätzen, wie z. B. der Realisierung von Brandschutzabschnitten $< 400 \text{ m}^2$ (NBV09-33-A) oder der Realisierung dunkler, melierter Böden im Gebäude (NBV09-40-A). Ebenso berücksichtigt sind zwei Maßnahmen, die sich positiv auf die zur Bewertungsverbesserung aufzuwendende Kostensumme auswirken. Zum einen ist dies Maßnahme NBV09-31-A, in der der Gewinn eines Architekturpreises für das Gebäude erwogen wird. Hierdurch könnten, wie in Maßnahme NBV09-31-A (Tabelle Anhang N-33) angenommen, beispielsweise 7.650,00 € eingenommen werden. Zum anderen ist es Maßnahme

NBV09-29-A, in der vorgeschlagen wird, verschiedene Räumlichkeiten des Gebäudes für externe Nutzer zur Anmietung freizugeben. Hierdurch können je nach Raumgröße, Ausstattung und Raumart für die Gebäudelage im Durchschnitt 1.200,00 € pro Raum und Tag eingenommen werden. Kann für das Gebäude kein Architekturpreis erwirkt werden und ist die Anmietbarkeit von Einheiten im Gebäude durch Dritte von Seiten des Bauherren nicht gewünscht, so sind weitere der in Tabelle 8-11 abgebildeten Verbesserungsmaßnahmen in Betracht zu ziehen, bis die Differenz zur gewünschten Zertifikatsstufe kompensiert ist. Für den Fall des Gebäudes A bedeutet dies, dass der günstigste Weg zum Erreichen der gewünschten Zertifikatsstufe eine Realisierung der in Tabelle 8-11 enthaltenen Maßnahme *NBV09-17-A* bis einschließlich Maßnahme *NBV09-35-A* ist (Szenario B, in Tabelle 8-11 mit gestrichelter Linie markiert). Hierdurch entstehen *Derivative Kosten II a* in Höhe von 100.500,00 € und sonstige erfasste Kosten kumuliert von 123.725,00 €. Insgesamt wird durch die Maßnahmen eine Verbesserung des Zielerfüllungsgrades von 4,59%-Punkten erreicht.

In einem abschließenden Schritt wird nun mit Hilfe des Tabellenblattes UpgradeCheck überprüft, ob der durch die Maßnahmen erreichte Zielerfüllungsgrad von 4,6%-Punkten ausreicht, um die Zertifikatsstufe Gold zu erreichen. Dies kann, wie Abbildung 8-2 zeigt, bestätigt werden.

Zertifikatsstufe _{vsl.} nach PreCheck	SILBER	$ZE_{G,vsl}$	75,5%
Zertifikatsstufe _{vsl} nach PerformanceUp	GOLD	$ZE_{G,vsl, neu}$	80,1%

Abbildung 8-2 Darstellung des Ergebnisses der Anwendung des PreAssessment Managers 1.0 im Tabellenblatt UpgradeCheck (Zusammenfassung)

8.3 Büro- und Verwaltungsgebäude B

8.3.1 Gebäudebeschreibung

Das Büro- und Verwaltungsgebäude B soll im Jahre 2011 im Großraum Berlin-Brandenburg errichtet werden. Es soll Arbeitsplätze für 120 Personen bieten. Das Gebäude besteht aus einem Büroriegel, der die Ergänzung eines Bestandensembles darstellt. Es ist 3-geschossig und verfügt über eine oberirdische BGF von 3.500 m². Unterirdische Geschosse sind nicht vorhanden. Die Grundfläche des Gebäudes beträgt 1200 m². Der Brutto-rauminhalt des Bauwerks beläuft sich auf 18.700 m³. Beheizt wird das Gebäude mit Gas. Die energetische Qualität des Bauwerks unterschreitet die Anforderungswerte nach EnEV 2009 um 27%. Das Gebäude verfügt über eine automatische Lüftungsanlage, die zentral gesteuert wird. Eine Klimatisierung ist nicht vorhanden. Baukonstruktiv handelt es sich um eine Stahlbetonfertigteilkonstruktion. Die Außenfassade des Büro- und Verwaltungsgebäudes B ist zu Teilen verglast. Opake Fassadenbereiche sind mit vorgehängten Betonfertigelementen verkleidet. Das Gebäude ist mit einem bekiesten Flachdach bedeckt.

Gebäude B befindet sich zum Zeitpunkt der Anwendung des *PreAssessment Managers 1.0* am Ende der Leistungsphase 5 nach HOAI. Hiermit ist die Ausführungsplanung abgeschlossen und die Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen kann beginnen. Der Bauherr ist dem nachhaltigen Bauen gegenüber aufgeschlossen und ist bemüht, Maßnahmen zu ergreifen, die eine prinzipielle Wirtschaftlichkeit von Gebäudeerstellung, Instandhaltung und Betrieb ermöglichen sowie dem Wohle seiner Mitarbeiter dienen. Die Erwägung einer Gebäudezertifizierung mit dem DGNB-System ist erst seit kurzem aktuell. Daher werden viele Merkmale, die mit der Gebäudezertifizierung in Zusammenhang stehen, erst zum Prognosezeitpunkt diskutiert. Der Bauherr möchte herausfinden, ob es mit seinem Gebäude möglich ist, ein Zertifikat zu erreichen. Durch die Nachhaltigkeitszertifizierung verspricht er sich eine Wertsteigerung seines Firmengebäudes im Hinblick auf eine mögliche zukünftige Veräußerung.

8.3.2 Durchführung des PreChecks

Mit Hilfe der in Anhang N dargestellten Eingangsdaten und projektspezifischen Rahmenbedingungen werden die in Tabelle 8-12 bis Tabelle 8-19 dargestellten Ergebnisse für die Einzelkriterien ermittelt bzw. prognostiziert. Die Ermittlung der Bewertungspunktzahl berücksichtigt hierbei die in den Kapiteln 5.2 und 5.3 dargestellten Ansätze zur Bewertungsvereinfachung sowie zur Erhöhung der Prognosesicherheit. Die in Tabelle 8-19 enthaltene Zusammenfassung der Ergebnisse und Aggregation der Zielerfüllungsgrade ZE_{HKG} und ZE_G zeigt, dass für das Gebäude ein Zielerfüllungsgrad ZE_G von 74,83% prognostiziert wird. Dies entspricht der Zertifikatsstufe Silber. Die Differenz zur Zertifikatsstufe Gold ist damit vergleichbar zu Büro- und Verwaltungsgebäude A. Es liegt jedoch ein grundsätzlich anderer Fall vor. Im Gegensatz zu Büro- und Verwaltungsgebäude A wird der erforderliche Mindestzielerfüllungsgrad der Zertifikatsstufe Gold in der Hauptkriteriengruppe Soziokulturelle und funktionale Qualität gegenwärtig nicht erreicht. Die Vorgehensweise einer Bewertungsverbesserung für diesen Fall ist in Kapitel 8.3.3 beschrieben.

Tabelle 8-12 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, Ökologische Qualität

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
1	Treibhauspotenzial (GWP)	6,7	3,3
2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	7,0	3,0
3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	7,0	3,0
4	Versauerungspotenzial (AP)	7,0	3,0
5	Überdüngungspotenzial (EP)	7,0	3,0
6	Risiken für die lokale Umwelt	10,0	0,0
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz	5,0	5,0
10	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf	7,0	3,0
11	Gesamt Primärenergiebedarf und Anteil erneuerbar	8,0	2,0
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	7,0	3,0
15	Flächeninanspruchnahme	7,5	2,5

Tabelle 8-13 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, Ökonomische Qualität

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
16	gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	9,3	0,7
17	Drittverwendungsfähigkeit	7,4	2,6

Tabelle 8-14 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, Soziokulturelle und funktionale Qualität (Teil 1)

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
18	Thermischer Komfort im Winter	9,0	1,0
19	Thermischer Komfort im Sommer	9,0	1,0
20	Innenraumhygiene	9,2	0,8
21	Akustischer Komfort	6,0	4,0
22	Visueller Komfort	8,0	2,0
23	Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers	5,6	4,4
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität	5,0	5,0
25	Sicherheit und Störfallrisiken	5,5	4,5
26	Barrierefreiheit	7,5	2,5

Tabelle 8-15 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, Soziokulturelle und funktionale Qualität (Fortsetzung)

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
27	Flächeneffizienz	5,0	5,0
28	Umnutzungsfähigkeit	7,8	2,2
29	Öffentliche Zugänglichkeit	1,0	9,0
30	Fahrradkomfort	0,0	10,0
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	1,0	9,0
32	Kunst am Bau	1,0	9,0

Tabelle 8-16 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, Technische Qualität

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
33	Brandschutz	7,0	3,0
34	Schallschutz	10,0	0,0
35	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle	9,5	0,5
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	6,7	3,3
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit	4,8	5,2

Tabelle 8-17 PreCheck Ergebnisse - und Verwaltungsgebäude B, Prozessqualität (Teil 1)

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
43	Qualität der Projektvorbereitung	5,8	4,2
44	Integrale Planung	6,1	3,9
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung	8,8	2,2
46	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	10,0	0,0

Tabelle 8-18 PreCheck Ergebnisse - und Verwaltungsgebäude B, Prozessqualität (Fortsetzung)

Nr.	Kriterium	BP _{vsl}	POT _{max}
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	10,0	0,0
48	Baustelle / Bauprozess	10,0	0,0
49	Qualität der ausführenden Firmen / Präqualifikation	8,3	1,7
50	Qualitätssicherung der Bauausführung	10,0	0,0
51	Systematische Inbetriebnahme	8,3	1,7

Tabelle 8-19 PreCheck Ergebnisse des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, Übersicht

Hauptkriteriengruppe	Zielerfüllungsgrad ZE _{HKG}	Gesamtzielerfüllungsgrad ZE _G
Ökologische Qualität	74,5%	74,83%
Ökonomische Qualität	85,6%	
Soziokulturelle und funktionale Qualität	59,2%	
Technische Qualität	75,9%	
Prozessqualität	84,1%	

8.3.3 Durchführung des PerformanceUp

Tabelle 8-19 zeigt, dass zwischen dem derzeitigen Gesamterfüllungsgrad ZE_G und dem Gesamtzielerfüllungsgrad der Zertifikatsstufe Gold eine Differenz von 5,17%-Punkten besteht. Diese muss, sofern Gold erreicht werden soll, durch Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung kompensiert werden. Tabelle 8-19 zeigt weiter, dass das größte Defizit in der Nachhaltigkeitsbeurteilung des Gebäudes unter Verwendung der DGNB-Systemvariante NBV09 in der Hauptkriteriengruppe *Soziokulturelle und funktionale Qualität* liegt. Hier besteht eine Differenz zum geforderten Mindestzielerfüllungsgrad ZE_{HKG, min} für die Zertifikatsstufe Gold von 5,8%-Punkten. Die Kompensierung dieser Differenz stellt den ersten Schritt für die Auswahl von Verbesserungsmaßnahmen dar. Daher sollte für jede realisierbare Maßnahme zur Bewertungsverbesserung dieser Kriteriengruppe neben dem Effizienzwert R_{eff, G} auch der Effizienzwert in Bezug zur Hauptkriteriengruppe R_{eff, HKG} ermittelt werden. Dieser ist in den in Anhang N enthaltenen Tabellen für jede einzelne Maßnahme der Hauptkriteriengruppe dargestellt. Eine Übersicht der bereits nach ihrem Effizienzwert R_{eff, HKG} geordneten Maßnahmen zur Verbesserung der Hauptkriteriengruppe *Soziokulturelle und funktionale Qualität* enthält Tabelle 8-20. Es gibt nun mehrere Möglichkeiten für den günstigsten Weg zur Kompensierung des fehlenden Zielerfüllungsgrades. Eine erste Möglichkeit ist die Realisierung von *Maßnahme NBV09-31-A*. Durch den mit ihr verbundenen Gewinn eines Architekturpreises kann die notwendige Hebung des Zielerfüllungsgrades der Hauptkriteriengruppe in einem Schritt erfolgen, ohne dass hierfür Kosten entstehen. Kann diese Maßnahme nicht realisiert werden, so besteht eine zweite Möglichkeit in der Umsetzung der *Maßnahmen NBV09-29-A* (Anmietbarkeit von Räumlichkeiten mit unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten durch Dritte) und *NBV09-30-B* (Erhöhung des Fahrradkomforts durch Einrichtung einer

Werkstatt im Gebäude) bzw. alternativ NBV09-29-A und NBV09-22-A (Wahl von Produkten für Kunstlichtanlagen und Verglasungen der ständig genutzten Bereiche mit einem Farbwiedergabeindex > 90). Die Maßnahmen können für das Gebäude kostenneutral bzw. mit den in Tabelle 8-20 dargestellten Gutschriften erreicht werden. Eine dritte Möglichkeit, falls die Fahrradwerkstatt nicht realisiert werden kann, eine Anmietbarkeit von Räumlichkeiten durch Dritte nicht erfolgen soll und auch kein Architekturpreis erwirkt werden kann, besteht in einer Realisierung der Maßnahmen NBV09-22-A, NBV09-24-B (Ausführung einer Terrasse im EG-Bereich des Gebäudes), NBV09-30-A (Erhöhung der Zahl der Fahrradabstellplätze), NBV09-21-A (Einbau von Schallsegeln in den Besprechungsräumen) und NBV09-24-C (Realisierung von Ausstattungsmerkmalen im Außenraum). Diese Möglichkeit ist in Tabelle 8-20 mit einer durchgezogenen Linie markiert. Die markierten Maßnahmen erhöhen in Summe den Zielerfüllungsgrad ZE_{HKG} der Hauptkriteriengruppe *Soziokulturelle und funktionale Qualität* um 6,08 %-Punkte. Die Mindestanforderung für die Zertifikatsstufe Gold ist somit erreicht. Es entstehen keine *Derivativen Kosten II b*, wohl aber sonstige erfasste Kosten in Höhe von 23.900,00 €.

Tabelle 8-20 Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung der Hauptkriteriengruppe *Soziokulturelle und funktionale Qualität*

Maßnahme	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	Derivative Kosten II b	sonstige erfasste Kosten	Erhöhung ZE_{HKG} Maßnahme (in %-Pkten.)	Erhöhung ZE_{HKG} ausgewählte Maßnahmen kumuliert (in %-Pkten.)
NBV09-31-A	∞	0,00 €	-24.150,00 €	9,81	-
NBV09-29-A	∞	0,00 €	-800,00 €/Tag	4,20	-
NBV09-30-B	∞	0,00 €	-680,00 €/Monat	0,36	-
NBV09-22-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,86	0,86
NBV09-24-B	2,9E-04	0,00 €	2.500,00 €	0,72	1,58
NBV09-30-A	2,6E-04	0,00 €	12.000,00 €	3,06	4,64
NBV09-21-A	1,8E-04	0,00 €	4.000,00 €	0,72	5,36
NBV09-25-A	1,6E-04	0,00 €	9.800,00 €	1,62	-
NBV09-24-C	1,3E-04	0,00 €	5.400,00 €	0,72	6,08
NBV09-25-A	3,7E-07	0,00 €	9.800,00 €	0,36	-
NBV09-26-A	1,1E-07	90.000,00 €	0,00 €	1,78	-
NBV09-24-A	1,4E-08	62.500,00 €	0,00 €	0,72	-

Wird die dritte Möglichkeit zur Bewertungsverbesserung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B realisiert, erfolgt eine Erhöhung des Gesamtzielerfüllungsgrades ZE_G um 1,37%-Punkte. Damit verbleibt eine Differenz von 3,80%-Punkten zum erforderlichen Gesamtzielerfüllungsgrad ZE_G für die Zertifikatsstufe Gold von 80% ZE_G . In die Kompensation der verbleibenden Differenz werden nun alle übrigen für das Gebäude identifizierten Maßnahmen einbezogen. Als wirtschaftlich günstigste Variante ergibt sich die in

Tabelle 8-21 dargestellte Maßnahmenkombination. Diese trägt mit 4,01% Punkten zum Gesamtzielerfüllungsgrad ZE_G bei. Durch die Kombination der Maßnahmen entstehen zusätzliche Kosten in Höhe von 55.400,00 €.

Tabelle 8-21 Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung auf Ebene des Gesamtsystems

Maßnahme	Effizienz- wert $R_{eff, G}$	<i>Derivative Kosten II b</i>	sonstige erfasste Kosten	Erhöhung ZE_G Maßnahme (in %-Pkt.)	Erhöhung ZE_G ausgewählte Maßnahmen (in %-Pkt.)
NBV09-8-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,74	0,74
NBV09-18-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,32	1,06
NBV09-40-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,14	1,20
NBV09-49-A	∞	0,00 €	0,00 €	0,15	1,35
NBV09-45-A	3,4E-06	0,00 €	850,00 €	0,29	1,64
NBV09-51-A	2,6E-06	0,00 €	850,00 €	0,22	1,86
NBV09-44-A	1,5E-06	0,00 €	3.400,00 €	0,51	2,37
NBV09-42-A	1,2E-06	0,00 €	850,00 €	0,10	2,47
NBV09-43-A	9,4E-07	0,00 €	850,00 €	0,08	2,55
NBV09-21-A	8,0E-07	0,00 €	4.000,00 €	0,16	2,71
NBV09-35-A	5,0E-07	0,00 €	10.000,00 €	0,50	3,21
NBV09-1-5,10, 11-A	1,7E-07	24.800,00€	0,00 €	0,44	3,65
NBV09-25-A	3,7E-07	0,00 €	9.800,00 €	0,36	4,01

In einem abschließenden Schritt wird nun mit Hilfe des Tabellenblattes UpgradeCheck überprüft, ob der durch die Maßnahmen auf Ebene der Hauptkriteriengruppen und auf Ebene des Gesamtsystems erreichte Beitrag zum Zielerfüllungsgrad von 5,38%-Punkten ausreicht, um die Zertifikatsstufe Gold zu erreichen. Dies kann, wie Abbildung 8-3 zeigt, bestätigt werden.

Zertifikatsstufe $_{vsl.}$ nach PreCheck	SILBER	$ZE_{G, vsl}$	74,83%
Zertifikatsstufe $_{vsl}$ nach PerformanceUp	GOLD	$ZE_{G, vsl neu}$	80,2%

Abbildung 8-3 Darstellung des Ergebnisses der Anwendung des PreAssessment Managers 1.0 im Tabellenblatt UpgradeCheck (Zusammenfassung)

8.4 Zusammenfassung

In Kapitel 8 wird der in Kapitel 6 entwickelte *PreAssessment Manager 1.0* an zwei ausgewählten Büro- und Verwaltungsgebäuden angewendet. Hierbei wurde die in Kapitel 7 entwickelte programmtechnische Umsetzung des Instrumentes zur Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsbewertung genutzt. Es wurde gezeigt, wie in der Anwendung des Instrumentes mit verschiedenen Vollständigkeits von Eingangsdaten umgegangen werden kann. Ausgehend von einem Prognosewert erfolgte sodann ein Vorschlag verschiedener Maßnahmenpakete, um die Nachhaltigkeitsbewertung in wirtschaftlichem Umfang zu verbessern.

Der *PreCheck* für das Büro- und Verwaltungsgebäude A ergab einen voraussichtlichen Zielerfüllungsgrad ZE_G von 75,4%. Für das Gebäude konnte, da auch die Mindestanforderungen auf Ebene der Hauptkriteriengruppen eingehalten wurden, ein Erreichen der Zertifikatsstufe Silber prognostiziert werden. Um die Bewertung des Gebäudes auf die vom Bauherren gewünschte Zertifikatsstufe Gold zu heben, wurden mit Hilfe des Instrumentes *PerformanceUp 1.0* Verbesserungspotenziale in der Kriterienbewertung identifiziert. Die damit in Zusammenhang stehenden Maßnahmen wurden nach Ermittlung ihres Beitrages zum Gesamtzielerfüllungsgrad ZE_G und den zugehörigen Kosten, gemäß dem hieraus resultierenden Effizienzwert $R_{eff, G}$, geordnet. Insgesamt konnten zwei verschiedene Szenarien zur Bewertungsverbesserung dargelegt werden. In Szenario A, das eine kostenneutrale Kompensation zur Hebung des Zielerfüllungsgrades beinhaltet, wurde der mögliche Gewinn eines Architekturpreises für das Gebäude sowie eine temporäre Vermietung von gebäudeinternen Räumlichkeiten an Dritte berücksichtigt. Kann dieses Szenario nicht realisiert werden, so ist eine Kompensation des zur Zertifikatsstufe Gold fehlenden Zielerfüllungsgrades durch ein zweites Szenario möglich. Durch dieses entstehen sowohl Kosten, die sich auf die Bewertung des Kriteriums *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus* auswirken, als auch weitere im Rahmen des *PreAssessment* zu erfassende sonstige Kosten, wie *Originäre Kosten II*, *Derivative Kosten II c* und *Assoziierte Kosten*.

Für das Büro- und Verwaltungsgebäude B wurde im *PreCheck* ein Zielerfüllungsgrad von 74,83% prognostiziert. Wird die Zertifikatsstufe Gold angestrebt, so ist für dieses Gebäude nicht nur eine Differenz des Gesamtzielerfüllungsgrades von 5,17%-Punkten des ZE_G zu kompensieren, sondern muss zuerst der Mindestzielerfüllungsgrad auf Ebene der Hauptkriteriengruppe *Soziokulturelle und funktionale Qualität* erreicht werden. Somit werden zu diesem Zweck zuerst alle Maßnahmen, die eine Verbesserung der Bewertung dieser Hauptkriteriengruppe bewirken, gemäß ihrer Effizienz geordnet. Hieraus werden drei verschiedene Möglichkeiten ausgewählt, den Mindestzielerfüllungsgrad der *Soziokulturellen und funktionalen Qualität* zu erreichen. Diese unterscheiden sich in den angesetzten Randbedingungen. Ist der Mindestzielerfüllungsgrad in der Hauptkriteriengruppe sichergestellt, so werden alle übrigen realisierbaren Maßnahmen, die nun wiederum nach ihrem Effizienzwert geordnet sind, in die Kompensation der verbleibenden Differenz einbezogen. Die endgültige Entscheidung für die Auswahl und Realisierung der Maßnahmen ist in beiden Fällen letztendlich dem Bauherren vorbehalten.

9 ZUSAMMENFASSUNG, SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

9.1 Zusammenfassung

Die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit bestand in der Entwicklung eines Instrumentes zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität von neu gebauten Büro- und Verwaltungsgebäuden. Ausgangspunkt hierzu war die steigende Nachfrage nach zukunftsfähigen und nachhaltigen Gebäuden. Insbesondere wenn eine konkrete Nachhaltigkeitsqualität in Form einer Bewertungsstufe eines Nachhaltigkeitszertifikats nachgefragt wird, werden die in der Praxis tätigen Planer und Architekten im Rahmen ihrer Beratungsleistung vor neue Herausforderungen gestellt. Sie können die Nachfrage oft nicht umfassend bedienen, da ihnen die Erfahrung im Umgang mit den vielfältigen Stellschrauben und Wechselwirkungen der Zertifizierungssysteme fehlt. Hinzu kommt, dass eine konkrete, allgemeingültige Definition eines nachhaltigen Gebäudes sowie ein konkreter Planungsleitfaden gegenwärtig nicht verfügbar ist. Um diesen Praxisbedarf zu decken, wurde exemplarisch für eine ausgewählte Nachhaltigkeitsdefinition und die exemplarische Nutzungsart "Neubau von Büro- und Verwaltungsgebäuden" ein Instrument entwickelt, dass es zu jedem beliebigen Zeitpunkt im Planungs- und Ausführungsprozess ermöglicht, eine Aussage zur Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes zu treffen. Die Prognosesicherheit kann der Anwender hierbei nach seinen Vorstellungen justieren. Darüber hinaus, wird es durch das Instrument *PreAssessment Manager 1.0* ermöglicht, Optimierungsansätze zur Nachhaltigkeitsqualität und Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten aufzuzeigen. Der *PreAssessment Manager 1.0* ist hierzu aus zwei Teilinstrumenten aufgebaut. Das Teilinstrument *Pre-Check 1.0* dient der Prognose der Nachhaltigkeitsqualität zu einem frei wählbaren Zeitpunkt. Durch die Flexibilität des Instrumentes können im Prognosevorgang verschiedene Vollständigkeitsstände von Eingangsdaten berücksichtigt werden. Insbesondere können hier Datenunsicherheiten sowie fehlende Eingangsdaten berücksichtigt werden. Das Teilinstrument *PerformanceUp 1.0* ermöglicht eine Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten. Hierbei können Maßnahmen zur Bewertungsverbesserung unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten mit Hilfe eines Effizienzwertes geordnet werden. Im Bezug der Optimierungsmaßnahmen zu den Kosten sind sowohl die Auswirkungen einer Maßnahme auf die gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus, als auch auf sonstige Kosten berücksichtigt. Als Anwendungshilfe wurde der *PreAssessment Manager 1.0* programmtechnisch umgesetzt. Basis hierfür ist das Softwareprogramm MS Excel [Microsoft (Hrsg.) (2003)]. Dieses wurde mit der Risikoanalysesoftware @RISK 5.5 [Palisade Europe (Hrsg.) (2010)] kombiniert. Der *PreAssessment Manager 1.0* wird abschließend an zwei ausgewählten Büro- und Verwaltungsgebäuden exemplarisch angewendet und hierdurch validiert.

Durch die Entwicklung des *PreAssessment Manager 1.0* wird der Umgang mit der Bewertung von Nachhaltigkeitsqualitäten gefördert und zudem ein Beitrag zur effizienten Umsetzung der Nachhaltigkeit geleistet.

9.2 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass eine Prognose und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudes nur möglich ist, wenn Bezug auf konkrete Anforderungen an nachhaltige Gebäude und eine eindeutige Definition der Bewertung genommen wird. Es wurde gezeigt, dass die ganzheitlichen Nachhaltigkeitszertifizierungsansätze hierfür gut geeignet sind.

Strebt ein Bauherr die Erstellung eines nachhaltigen Gebäudes an, so sollte er seine Beweggründe hierfür reflektieren. Hierbei können nach Erfahrung der Autorin zwei grundsätzliche Haltungen unterschieden werden:

- Der Bauherr benötigt eine Auszeichnung, um diese pressewirksam zu nutzen;
- Der Bauherr strebt als übergeordnetes Ziel neben dem Schutz der Gesundheit von Mitarbeitern und der Sicherstellung einer langfristigen wirtschaftlichen Planungssicherheit an, ein Gebäude zu errichten, das für ihn bzw. die Nutzer einen langfristigen Mehrwert darstellt. Verfolgt der Bauherr die erstgenannte Haltung, so ist ihm eine vollständige Zertifizierung zu empfehlen. Solange die Auszeichnung als Gestaltungselement seinen Vorstellungen genügt, wird er die Hintergründe und Inhalte eines Nachhaltigkeitszertifikates nur bedingt hinterfragen. Im Streben nach einer Zertifikatsstufe wird der Bauherr auch Kriterien erfüllen, die für ihn mit Kosten verbunden sind, doch für sein Bauvorhaben keinen direkten Mehrwert bieten. Dabei kann es insbesondere bei Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen in privatwirtschaftlicher Hand der Fall sein, dass das Ziel einzelner Kriterienbewertungen nicht mehr die Umsetzung des Nachhaltigkeitsgedankens ist, sondern die Erhöhung des wirtschaftlichen Profits für Systemeigner und ihnen nahestehende Unternehmen. Die Bewertungsmethoden wirken sich hier oftmals treibend auf die Zertifizierungskosten aus. Eine Möglichkeit des Einblicks in die Hintergründe von Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen kann hier dazu beitragen, Beweggründe der Systemgestaltung aufzudecken und die Akzeptanz der Systeme zu stärken.

Verfolgt der Bauherr die zweitgenannte Haltung so benötigt er kein Nachhaltigkeitszertifikat. Ihm genügt eine Bestätigung, dass das Gebäude den von ihm gewünschten Mehrwert bietet. Er lässt sich hierbei nicht auf Kriterien festlegen, sondern hat die Bestrebung, für ihn bedeutende Kriterien explizit zu bestimmen. Sein Gebäude kann hierbei eine Nachhaltigkeitsqualität erreichen, die deutlich über den Konventionen der Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme liegt. Es wäre wünschenswert, dass die Systemträger sich die-

sem Ansatz nicht verschließen und damit einen Beitrag zur Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigkeit leisten.

Das entwickelte Instrument *PreAssessment Manager 1.0* ist geeignet um beiden Haltungen zu entsprechen. Eine Anpassung der Kriterien kann hier mit einfachen Mitteln erfolgen.

Aus der vorliegenden Dissertation ergibt sich weiterer Forschungsbedarf. Hierzu gehört es, die Anforderungen an nachhaltige Gebäudes weiter zu präzisieren. Maßgabe sollte es hierbei nicht sein, den Komplexitätsgrad der Definition zu erhöhen, wohl aber ihre Handhabbarkeit in der Praxis zu steigern. Hierbei sollte der Interpretationsspielraum für den Anwender der Definition weiter reduziert werden. Dieser Interpretationsspielraum ist derzeit auch den performanceorientierten Systemen eigen. So können zwei Gebäude durch unterschiedliche realisierte Maßnahmen die gleiche Zertifikatsstufe erreichen. Ihre Nachhaltigkeitsqualität kann sich aber durch die Maßnahmenauswahl unterscheiden. Dies sollte im Weiteren eingeschränkt werden. Ziel der präzisierten Nachhaltigkeitsdefinition sollte in jedem Fall das globale Leitbild der Nachhaltigkeit sein. Privatwirtschaftlich begründete Modifikationen von Nachhaltigkeitsdefinitionen können hierbei zu Fehlinterpretationen für den Anwender führen. Dies sollte bei der Festlegung von Nachweisen zur Nachhaltigkeitsqualität eines Gebäudemerkmals beachtet werden.

Von einer Straffung und Präzisierung der Anforderungen an nachhaltige Gebäude können auch die derzeit existierenden Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme profitieren. Sie stellen momentan äußerst komplexe Instrumente dar. Mit ihrer Anwendung ist ein hoher Aufwand verbunden. Führt die Präzisierung und Straffung der ihnen zu Grunde liegenden Nachhaltigkeitsdefinition dazu, ihre Komplexität einzuschränken, so werden sie in der Praxis eine höhere Akzeptanz finden. Mit dieser Steigerung der Akzeptanz ist im Allgemeinen auch eine Erhöhung des Marktpotenzials verbunden.

Weiterer Forschungsbedarf besteht auch in der Weiterentwicklung von Instrumenten zur Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität, wie sie der in dieser Arbeit beschriebene *PreAssessment Manager* darstellt. Hier ist es für den Anwender hilfreich, über einen Katalog von quantifizierten Wechselwirkungen zwischen Kriterien zu verfügen. Dieser könnte in Form eines Baukastensystems Angaben zu den Auswirkungen von Maßnahmenkombinationen in abhängig von konkreten Rahmenbedingungen enthalten.

LITERATURVERZEICHNIS

Fachliteratur

BAK et al. (Hrsg.) (2009): Bundesarchitektenkammer; Bundesingenieurkammer; Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden; Bundesvereinigung Mittelständischer Bauunternehmen; GEFMA; Deutscher Verband für Facility Management; Hauptverband der Deutschen Bauindustrie; Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt; Verband Berater der Ingenieure; Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau; Zentralverband Deutsches Baugewerbe; Zweckverbund Ostdeutscher Bauverbände: Leitbild Bau. Zur Zukunft des Planens und Bauens in Deutschland - eine gemeinsame Initiative der deutschen Bauwirtschaft. Berlin, 2009.

BMLFUW (2003): Wegweiser für gesunde Raumlufte. Die Chemie des Wohnens. Eine Information des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Kooperation mit dem IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie. 4. Auflage, November 2003.

BMVBS (Hrsg.) (2010)-1: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB). Online im Internet: <http://www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb.html>, Abruf: 09.08.2010 14:30 Uhr.

BMVBS (Hrsg.) (2010)-2: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin, 2010.

BMVBS (Hrsg.) (2010)-3: CO₂-Gebäudesanierung - Energieeffizient Bauen und Sanieren: Die Fakten. Online im Internet: <http://www.bmvbs.de/Bauwesen/Klimaschutz-und-Energiesparen/Fakten-3147.982592/CO2-s>, Abruf: 10.08.2010 09:45 Uhr.

BMVBS et al. (Hrsg.) (2010)-1: Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen – Evaluierung und Fortschreibung des Systems. Berlin, 2010.

BMVBS et al. (Hrsg.) (2010)-2: Vergleich des Systems des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen mit internationalen Systemen. Berlin, 2010.

BMVBS (2009): Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen. Online im Internet: http://www.bmvbs.de/Bauwesen/Alle-Beitraege-zum-Thema-Bauwe-,1538.1073531/Nachhaltiges-Bauen-Das-Deutsch.htm?global.back=/Bauwesen/-%2C1538%2C2/Alle-Beitraege-zum-Thema-Bauwe.htm%3Flink%3Dbmv_liste%26link.sKategorie%3D, Abruf: 11.08.2010 13:30 Uhr.

BMVBS (Hrsg.) (2001): Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin, 2001.

BMVBW (2005): Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Leitfaden Kunst am Bau. Druckerei des BMVBW. Berlin, 2005.

BRE (2009)-1: BREEAM- The Environmental Assessment Method for Buildings Around the World: Online im Internet: http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM_Around_The_World_A4.pdf, Abruf: 10.08.2010 10:27 Uhr.

BRE (2009)-2: BREEAM. BRE Environmental & Sustainability Standard. BES 5055: ISSUE 3.0. BREEAM Offices 2008 Assessor Manual. BRE Global Ltd. Watford, 2009.

BRE (2009)-3: BREEAM Pre-assessment Estimator. Online im Internet: <http://www.breeam.org/manualpage.jsp?id=28>, Abruf: 10.08.2010 13:05 Uhr.

BAK et al. (Hrsg.) (2009): Bundesarchitektenkammer; Bundesingenieurkammer; Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden; Bundesvereinigung Mittelständischer Bauunternehmen; GEFMA; Deutscher Verband für Facility Management; Hauptverband der Deutschen Bauindustrie; Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt; Verband Beratender Ingenieure; Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau; Zentralverband Deutsches Baugewerbe; Zweckverbund Ostdeutscher Bauverbände: Leitbild Bau. Zur Zukunft des Planens und Bauens in Deutschland- eine gemeinsame Initiative der deutschen Bauwirtschaft. Berlin, 2009.

DGNB (2010): Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (Hrsg.). Mitgliederinformation 09/2010. Anerkennung des DGNB Zertifizierungssystems durch das BMVBS. Stuttgart, 9. 8. 2010.

DGNB (Hrsg.) (2009)-1: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (Hrsg.). Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen. Online im Internet: http://www.dgnb.de/fileadmin/downloads/DGNB_Handbuch_44S_20090423_online_DE.pdf, Abruf: 11.08.2010 13:35 Uhr.

DGNB (Hrsg.) (2009)-2: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (Hrsg.). DGNB Handbuch. Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude. Kohlhammer Druck, Stuttgart, 2009.

DGNB (Hrsg.) (2009)-3: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. (Hrsg.). DGNB Systemvariante NBV09. Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude. DGNB_Gewichtungstabelle_NBV09_091028. Stuttgart, 2009.

Deutscher Bundestag (Hrsg.) (1998): Konzept Nachhaltigkeit - Vom Leitbild zur Umsetzung. Abschlussbericht der Enquete Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt. Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung". Referat Öffentlichkeitsarbeit, Bonn: Drucksache 13/1533, 1998.

Diederichs (1984): Diederichs, Claus Jürgen. Kostensicherheit im Hochbau. Deutscher Consulting Verlag. Essen, 2009.

- Domschke et. al. (2006):** Domschke, W.; Scholl, A.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Eine Einführung aus entscheidungstheoretischer Sicht. 3.Auflage. Springer Verlag. Berlin. 2004.
- Fandel et al. (2004):** Fandel, G.; Fey, A.; Heuft, B.; Pitz, T.: Kostenrechnung. Springer Verlag, Berlin et. al., 2004.
- Graubner (2008):** Interview: Deutsches Gütesiegel in der Praxis In: ZENO 2-08, Callwey Verlag, München, 2008.
- Graubner et al. (2008)-1:** Graubner, C.-A.; Lützkendorf, T.; Reinhardt, S.; Schneider, C.; Hock, C.: Ausarbeitung des nationalen Nachhaltigkeitszertifizierungssystems. Erstellung von Kriteriensteckbriefen für ausgewählte Kriterien. Erarbeitung von Grundlagen für die Wichtung der Einzelkriterien. Endbericht des BBR Forschungsvorhabens. Berlin, 2008.
- Graubner et al. (2007)-1:** Graubner, C.-A.; Lützkendorf, T.; Reinhardt, S.; Schneider, C.; Hock, C.: Machbarkeitsstudie zur Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden. Endbericht des BBR Forschungsvorhabens. Berlin, 2007.
- Graubner et al. (2007)-3:** Graubner, C.-A.; Hock, C.; Schneider, C.: Bewertungshintergrund zur Nachhaltigkeitsbeurteilung. In: Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 572, Beuth Verlag, Berlin, 2007.
- Graubner, Hüske (2003):** Graubner, C.-A.; Hüske, K.: Nachhaltigkeit im Bauwesen. Ernst & Sohn Verlag. Berlin, 2003. Deutsche Gesellschaft für Mauerwerksbau e.V.: www.dgfm.de.
- Graubner, Lützkendorf (2008):** Graubner, C.-A., Lützkendorf, T. (2008): Bewertung und Zertifizierung der Nachhaltigkeit von Gebäuden. In: Mauerwerk, Heft 2, Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2008.
- Graubner, Lützkendorf et al. (2007):** Machbarkeitsstudie zur Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden. Endbericht des BBR Forschungsvorhabens. Berlin, 2007.
- Graubner, Schneider (2008)-2:** Graubner, C.-A.; Schneider, C.: Nachhaltiges Bauen - Neues Aufgabenfeld für Ingenieure. In: Deutsches Ingenieurblatt 11/08, Fachverlag Schiele & Schön, Berlin, 2008.
- Greiner et. al (2005):** Greiner, Peter; Mayer, Peter Eduard; Stark, Karlhans: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Vieweg Verlag. Wiesbaden, 2005.
- GSA (2004):** U.S. General Services Administration: LEED Cost Study. Final Report. Online im Internet: <http://www.fypower.org/pdf/gsaleed.pdf>, Abruf: 09.08.2010 14:35 Uhr.
- Kochendörfer et. al (2007):** Kochendörfer, Bernd; Liebchen, Jens; Viering, Markus: Bau-Projekt-Management. Grundlagen und Vorgehensweisen. Teubner Verlag, Wiesbaden, 2007.

Meadows et al. (2007): Grenzen des Wachstums. Das 30-Jahre Update. Signal zum Kurswechsel. Stuttgart, 2007.

NIST (Hrsg.) (2002): National Institute of Technology (Hrsg.) (2002): Evaluation of LEED Using Life Cycle Assessment Methods. U.S. Department Of Commerce. USA, 2002. Online im Internet: <http://www.bfrl.nist.gov/oae/publications/gcrs/02836.pdf>, Abruf: 09.08.2010 14:45 Uhr

Renner (2007): Renner, Alexander: Energie- und Ökoeffizienz von Wohngebäuden. Entwicklung eines Verfahrens zur lebenszyklusorientierten Bewertung der Umweltwirkungen unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsphase. Darmstadt, 2007.

Rics (2009): Valuation Information Paper Nr. 13. Bewertung von Gewerbeimmobilien unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit. Online im Internet: <http://www.joinricsineurope.eu/uploads/files/VIP13deutschebersetzungfinal.pdf>, Abruf: 11.08.2010 14:50 Uhr

Riegel (2004): Riegel, G. W.: Ein softwaregestütztes Berechnungsverfahren zur Prognose und Beurteilung der Nutzungskosten von Bürogebäuden. Darmstadt, 2004.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2008), Umweltgutachten 2008. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2008.

Schach et al. (2001): Schach, R.; Sperling, W.: Baukosten. Kostensteuerung in Planung und Ausführung. Springer Verlag, Berlin, 2001.

Schneider et al. (2007): Schneider, C.; Graubner, C.-A.; Hock, C.: Vorsprung durch Nachhaltigkeit - Neue Herausforderungen für das Bauwesen. Bauingenieur, Band 82, Springer Verlag, Düsseldorf, 2007.

United Nations (1987): United Nations: Report of the World Commission on Environment and Development "Our Common Future", 1987.

USGBC (2009): LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction. For the Design, Construction and Major Renovation of Commercial and Institutional Buildings including Core & Shell and K-12 School Projects. Washington, 2009

USGBC (2010)-1: Intro. What LEED is. Online im Internet: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1988>, Abruf: 09.08.2010 14:45 Uhr

USGBC (2010)-2: LEED Registered Projects List. Online im Internet: <http://www.usgbc.org/LEED/Project/RegisteredProjectList.aspx>, Abruf: 09.08.2010 15:00 Uhr

Wilms (2006) (Hrsg.): Wilms, F. E. P. (2006) (Hrsg.): Szenariotechnik. Vom Umgang mit der Zukunft. Haupt Verlag, Bern, 2006.

Technische Regelwerke/ Verordnungen

DIN 4108-1: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Wärmeschutz im Hochbau; Größen und Einheiten. Beuth Verlag. Berlin, 1981.

DIN 4108-2: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Beuth Verlag. Berlin, 2003.

DIN 4108-3: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung. Beuth Verlag. Berlin, 2001.

DIN 4109: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise. Beuth Verlag. Berlin, 1989.

DIN 6169-2: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Farbwiedergabe; Farbwiedergabe-Eigenschaften von Lichtquellen in der Beleuchtungstechnik. Beuth Verlag. Berlin, 1976-2.

DIN EN ISO 7730: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Ergonomie der thermischen Umgebung - Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2005); Deutsche Fassung EN ISO 7730:2005. Beuth Verlag. Berlin, 2005.

DIN EN 12207: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Fenster und Türen - Luftdurchlässigkeit - Klassifizierung; Deutsche Fassung EN 12207:1999. Beuth Verlag. Berlin, 1999.

DIN EN 12464-1: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen; Deutsche Fassung prEN 12464-1:2009. Beuth Verlag. Berlin, 2009.

DIN 12831: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast; Deutsche Fassung EN 12831:2003. Beuth Verlag. Berlin, 2003.

DIN EN 13829: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden - Differenzdruckverfahren (ISO 9972:1996, modifiziert); Deutsche Fassung EN 13829:2000. Beuth Verlag. Berlin, 2000.

DIN EN ISO 14040 (2006-10): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umwelt-Management - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen. Beuth Verlag. Berlin, 2006.

DIN EN ISO 14044 (2006-10): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umwelt-Management - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen. Beuth Verlag. Berlin, 2006.

DIN EN 15251: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden - Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik; Deutsche Fassung EN 15251:2007. Beuth Verlag. Berlin, 2007.

DIN 18041: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen. Beuth Verlag. Berlin, 2004.

DIN V 18599 (2007): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung. Beuth Verlag. Berlin, 2007.

DIN 68800-1: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Holzschutz im Hochbau - Allgemeines. Beuth Verlag. Berlin, 1974.

DIN 68800-2: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau. Beuth Verlag. Berlin, 2009.

HOAI (2009): Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil 1. Bundesanzeiger Verlag. Bonn, 17. August 2009.

ENEV (2007): Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV). Berlin, 2007.

ENEV (2009): Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV). Berlin, 2007.

Richtlinie 2002/91 EG (2002): Richtlinie 2002/91 EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden per Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L1.

ANHANG

Anhang A	Systemvarianten der Zertifizierungssysteme LEED und BREEAM	171
Anhang B	Kriterienübersicht des Systems LEED, Systemvariante NC .	172
Anhang C	Kriterienübersicht des Systems BREEAM, Systemvariante BREEAM Offices 2008.....	175
Anhang D	Übersicht der Bewertungsziele zertifikatsstufenrelevanter Einzelkriterien der Systemvariante NBV09	178
Anhang E	Eingangsinformationen für den PreCheck	184
Anhang F	Redundanzen der Systemvariante NBV09	191
Anhang G	Gruppierungen von Kriterien in der Systemvariante NBV09	192
Anhang H	ABC-Analyse der Kriterien der Systemvariante NBV09	194
Anhang I	Zeitliche Aufwendungen zur Anwendung der kriterienspezifischen Bewertungsmethodik	196
Anhang J	Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug zum Teil bewertbarer Kriterien von NBV09	198
Anhang K	Wechselwirkungen zwischen Bewertungsergebnissen der Systemvariante NBV09	202
Anhang L	Maßnahmen zur Optimierung der Nachhaltigkeitsbewertung	203
Anhang M	Eingangsinformationen und Verbesserungspotenziale des Büro- und Verwaltungsgebäudes A	211
Anhang N	Eingangsinformationen und Verbesserungspotenziale des Büro- und Verwaltungsgebäudes B.....	238

Anhang A Systemvarianten der Zertifizierungssysteme LEED und BREEAM

Tabelle Anhang A-1 Systemvarianten des Zertifizierungssystems LEED, eigene Darstellung in Anlehnung an [USGBC (2009)]

Systemvariante	Nutzungsart des Gebäudes
LEED for New Construction & Major Renovation	Neubauten und umfassende Sanierungsmaßnahmen
LEED for Existing Buildings: Operations and Maintenance	Instandhaltung und Betrieb von Bestandsgebäuden
LEED for Commercial Interiors	Gewerbliche Innenräume
LEED for Schools	Schulgebäude
LEED for Retail	Verkaufsräume
LEED for Healthcare	Gesundheitsbereich
LEED for Homes	Wohnungsbau
LEED for Neighborhood Development	Quartiersentwicklung
LEED for Core and Shell	Objekte allgemein, Bewertung beschränkt sich auf Tragstruktur, Hülle und Haustechnik

Tabelle Anhang A-2 Systemvarianten des Zertifizierungssystems BREEAM, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-1]

Systemvariante	Nutzungsart des Gebäudes
BREEAM Offices	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Bürogebäuden
BREEAM Healthcare	Bestandsgebäude des Gesundheitswesens
BREEAM Prisons	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Gefängnissen
BREEAM Education	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Bildungsstätten
BREEAM Retail	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Verkaufsräumen
BREEAM Communities	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Stadtquartieren
BREEAM Industrial	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Industriegebäuden
BREEAM Multiresidential	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Wohnanlagen mit Gemeinschaftsräumen (z.B. Wohnheime)
The Code for Sustainable Homes	Neubau von Wohnungen, Apartments und Wohnhäusern in England
BREEAM Ecohomes	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Wohnungen, Apartments und Wohnhäusern
BREEAM Ecohomes XB	Bestand von Wohnungen, Apartments und Wohnhäusern
BREEAM Courts	Neubau und Sanierungsmaßnahmen von Gerichtsgebäuden
BREEAM Bespoke	Bewertung von Gebäuden außerhalb der anderen Systemvarianten

Anhang B Kriterienübersicht des Systems LEED, Systemvariante NC

Tabelle Anhang B-1 LEED: Kriterien der Kategorie Sustainable Sites, eigene Darstellung in Anlehnung an [USGBC (2009)]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
SSp1 Construction Activity Pollution Prevention	Vermeidung von Verschmutzung durch Bauaktivitäten
SSc1 Site Selection	Auswahl des Grundstückes
SSc2 Development Density & Community Connectivity	Entwicklungsdichte und urbane Anbindung
SSc3 Brownfield Redevelopment	Entwicklung von Industriebrachen
SSc4.1 Alternative Transportation: Public Transport Access	Alternative Beförderung: Erreichbarkeit des ÖPNV
SSc4.2 Alternative Transportation: Bicycle Storage & Changing Rooms	Alternative Beförderung: Fahrradunterbringung und Umkleiden
SSc4.3 Alternative Transportation: Low Emitting and Fuel Efficient Vehicles	Alternative Beförderung: umweltfreundliche Fahrzeuge
SSc4.4 Alternative Transportation: Parking Capacity	Alternative Beförderung: Parkflächenkapazität
SSc5.1 Site Development: Protect or Restore Habitat	Grundstücksentwicklung: Schutz oder Revitalisierung von Lebensraum
SSc5.2 Site Development: Maximize Open Space	Grundstücksentwicklung: Maximierung von Freiflächen
SSc6.1 Stormwater Design: Quantity Control	Regenwasserplanung: Regelung der Menge
SSc6.2 Stormwater Design: Quality Control	Regenwasserplanung: Regelung der Qualität
SSc7.1 Heat Island Effect: Non Roof	Wärmeinseleffekt: Freiflächen
SSc7.2 Heat Island Effect: Roof	Wärmeinseleffekt: Dachflächen
SSc8 Light Pollution Reduction	Reduzierung der Lichtverschmutzung

Tabelle Anhang B-2 LEED: Kriterien der Kategorie Water Efficiency, eigene Darstellung in Anlehnung an [USGBC (2009)]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
WEc1.1 Water Efficient Landscaping: Reduce by 50%	Effiziente Außenbewässerung: Reduzierung um 50%
WEc1.1 Water Efficient Landscaping: No potable Water Use or Irrigation	Effiziente Außenbewässerung, Verzicht auf Trinkwasserverwendung
WEc2 Innovative Wastewater Technologies	Innovative Abwassertechnologien
WEc3.1 Water Use Reduction: 20% Reduction	Reduzierung des Wasserverbrauchs um 20%
WEc3.1 Water Use Reduction: 30% Reduction	Reduzierung des Wasserverbrauchs um 30%

Tabelle Anhang B-3 LEED: Kriterien der Kategorie Energy & Atmosphere, eigene Darstellung in Anlehnung an [USGBC (2009)]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
EAp1 Fundamental Commissioning of the Building Energy System	Grundlegende Inbetriebnahme der technischen Gebäudeausstattung
EAp2 Minimum Energy Performance	Mindestanforderungen an die energetische Performance
EAp3 Fundamental Refrigerant Management	Grundlegende Anforderungen zu Kältemitteln
EAc1 Optimize Energy Performance	Optimierung der energetischen Performance
EAc2 On-Site Renewable Energy	Regenerative Energien vor Ort
EAc3 Enhanced Commissioning	Erweiterte Anforderungen zur Inbetriebnahme
EAc4 Enhanced Refrigerant Management	Erweiterte Anforderungen zu Kältemitteln
EAc5 Measurement & Verification	Mess- und Zählkonzept
EAc6 Green Power	Öko-Strom

Tabelle Anhang B-4 LEED: Kriterien der Kategorie Materials & Resources, eigene Darstellung in Anlehnung an [USGBC (2009)]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
MRp1 Storage & Collection of Recyclables	Sammeln von rezyklierbaren Abfällen/ Mülltrennung
MRc1.1 Building Reuse: Maintain 75% of Existing Walls, Floors Roofs	Wiederverwendung des Gebäudes: Erhalt von 75% der bestehenden Wände, Böden & Dächer
MRc1.2 Building Reuse: Maintain 95% of Existing Walls, Floors Roofs	Wiederverwendung des Gebäudes: Erhalt von 95% der bestehenden Wände, Böden & Dächer
MRc1.3 Building Reuse: Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	Wiederverwendung des Gebäudes: Erhalt von 50% der Ausbaumaterialien
MRc2.1 Construction Waste Management: Divert 50% from Disposal	Bauabfallbehandlung: Entziehe 50% der Deponie
MRc2.2 Construction Waste Management: Divert 75% from Disposal	Bauabfallbehandlung: Entziehe 75% der Deponie
MRc3.1 Materials Reuse: 5%	Material-Wiederverwendung: 5%
MRc3.1 Materials Reuse: 10%	Material-Wiederverwendung: 10%
MRc4.1 Recycled Content: 10%	Recycler Inhalt: 10%
MRc4.2 Recycled Content: 20%	Recycler Inhalt: 20%
MRc5.1 Regional Materials: 10%	Regionale Materialien: 10%
MRc5.2 Regional Materials: 20%	Regionale Materialien: 20%
MRc6 Rapidly Renewable Materials	Einsatz schnell nachwachsender Materialien
MRc7 Certified Wood	Verwendung von zertifiziertem Holz

Tabelle Anhang B-5 LEED: Kriterien der Kategorie Indoor Environmental Quality, eigene Darstellung in Anlehnung an [USGBC (2009)]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
EQp1 Minimum IAQ Performance	Mindestsanforderungen an die Innenraumluftqualität
EQp2 Environmental Tobacco Smoke	Regelung von Tabakrauch in der Umgebungsluft
EQc1 Outdoor Air Delivery Monitoring	Überwachung der Außenluft-Zuführung
EQc2 Increased Ventilation	Erhöhte Belüftung
EQc3.1 Construction IAQ Management Plan: During Construction	Baustellen-Innenraumluft-Qualitätsplan: Während der Bauzeit
EQc3.1 Construction IAQ Management Plan: Before Occupancy	Baustellen-Innenraumluft-Qualitätsplan: Vor Bezug
EQc4.1 Low Emitting Materials: Adhesives & Sealants	Niedrigemittierende Materialien: Kleber & Versiegelungen
EQc4.2 Low Emitting Materials: Paints and Coatings	Niedrigemittierende Materialien: Farben & Beschichtungen
EQc4.3 Low Emitting Materials: Carpet Systems	Niedrigemittierende Materialien: Teppichsysteme
EQc4.4 Low Emitting Materials: Composite Wood & Agrifiber Products	Niedrigemittierende Materialien: Verbundholz & Faserplatten
EQc5 Indoor Chemical & Pollutant Source Control	Eindämmung von Chemikalien und Verschmutzungsquellen im Innenraum
EQc6.1 Controllability of Systems: Lighting	Regelungsfähigkeit von Systemen: Beleuchtung
EQc6.2 Controllability of Systems: Thermal Comfort	Regelungsfähigkeit von Systemen: Thermische Behaglichkeit
EQc7.1 Thermal Comfort: Design	Thermische Behaglichkeit: Planung
EQc7.2 Thermal Comfort: Verification	Thermische Behaglichkeit: Verifikation
EQc8.1 Daylight & Views: Daylight for 75% of Spaces	Tageslicht & Sicht: Tageslicht für 75% der Fläche
EQc8.2 Daylight & Views: Views for 90% of Spaces	Tageslicht & Sicht: Außenbezug für 90% der Fläche

Tabelle Anhang B-6 LEED: Kriterien der Kategorie Innovation in Design, eigene Darstellung in Anlehnung an [USGBC (2009)]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
IDc1.1-1.4 Innovation in Design	Innovation in der Planung
IDc2 Accredited Professional	Projekteinbindung eines akkreditierten LEED-AP

Anhang C Kriterienübersicht des Systems BREEAM, Systemvariante BREEAM Offices 2008

Tabelle Anhang C-1 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Management, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Man1 Commissioning	Geregelte Inbetriebnahme
Man2 Considerate Constructors	Auswahl umsichtiger Bauunternehmer
Man3 Construction Site Impacts	Umwelt- und Ressourcenschutz auf der Baustelle
Man4 Building User Guide	Erstellung eines Gebäudehandbuchs
Man8 Security	Subjektives Sicherheitsempfinden

Tabelle Anhang C-2 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Health and Wellbeing, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Hea1 Daylighting	Tageslichtverfügbarkeit
Hea2 View Out	Ausblick
Hea3 Glare Control	Blendschutz
Hea4 High Frequency Lighting	Hochfrequenzbeleuchtung
Hea5 Internal and external lighting levels	Beleuchtungsniveau im Innen- und Außenraum
Hea6 Lighting zones and controls	Beleuchtungszonen und Kontrollmöglichkeiten
Hea7 Potential for Natural Ventilation	Möglichkeit der natürlichen Belüftung
Hea8 Indoor Air Quality	Innenraumluftqualität
Hea9 Volatile Organic Compounds	Flüchtige Organische Verbindungen
Hea10 Thermal Comfort	Thermischer Komfort
Hea11 Thermal Zoning	Thermische Zonierung
Hea12 Microbial Contamination	Mikrobiologische Verunreinigungen
Hea13 Acoustic Performance	Akustischer Komfort

Tabelle Anhang C-3 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Energy, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Ene1 Reduction of CO ₂ Emissions	Reduzierung von CO ₂ Emissionen
Ene2 Sub-metering of Substantial Energy Uses	Messung der Einzel-Energieverbräuche
Ene3 Sub-metering of High Energy Load and Tenancy Areas	Einbau von Zwischenzählern zum Energieverbrauch nach Mietbereichen
Ene4 External Lighting	Außenbeleuchtung
Ene5 Low or Zero Carbon Technologies	Einsatz von CO ₂ -reduzierten bzw. CO ₂ -neutralen Technologien
Ene8 Lifts	Aufzüge
Ene9 Escalators and travelling walkways	Rolltreppen und Laufbänder

Tabelle Anhang C-4 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Transport, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Tra1 Provision of Public Transport	Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel am Standort
Tra2 Proximity to Amenities	Nähe zu nutzungsspezifischen Einrichtungen
Tra3 Cyclist Facilities	Fahrradkomfort
Tra4 Pedestrian and Cyclist Safety	Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer
Tra5 Travel Plan	Reiseplan
Tra6 Maximum Car Parking Capacity	Maximale Parkplatzkapazität

Tabelle Anhang C-5 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Water, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Wat 1 Water Consumption	Wasserverbrauch
Wat2 Water Meter	Wasseruhren
Wat3 Major Leak Detection	Leckageprüfung
Wat4 Sanitary Supply Shut Off	Haupthahn für die Wasserversorgung

Tabelle Anhang C-6 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Materials, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Mat1 Materials Specification (Major Building Elements)	Darstellung und Beschreibung der verwendeten Materialien für die wichtigsten Gebäudeteile
Mat2 Hard Landscaping and Boundary Protection	Landschaftsgestaltung und Grenzschutz
Mat3 Re-Use of Facade	Wiederverwendung von Fassadenbauteilen
Mat4 Re-Use of Structure	Wiederverwendung der Tragstruktur
Mat5 Responsible Sourcing of Materials	Nachhaltige Materialgewinnung
Mat6 Insulation	Dämmstandard
Mat7 Designing for Robustness	Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen äußere Einflüsse

Tabelle Anhang C-7 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Waste, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Wst1 Construction Site Waste Management	Abfallmanagement auf der Baustelle
Wst2 Recycled Aggregates	Verwendung von Recyclingstoffen als Materialzuschlag
Wst3 Recyclable Waste Storage	Lagerungsmöglichkeiten für recycelbare Abfälle
Wst6 Floor Finishes	Bodenbeschichtungen

Tabelle Anhang C-8 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Land Use and Ecology, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
LE1 Reuse of Land	Wiederverwendung von Grundstücken
LE2 Contaminated Land	Kontaminierte Böden
LE3 Ecological Value of Site and Protection of Ecological Features	Ökologischer Grundstückswert sowie Schutz ökologischer Grundstücksmerkmale
LE4 Mitigating Ecological Impact	Einschränkung ökologischer Auswirkungen
LE5 Enhancing Site Ecology	Verbesserung der ökologischen Grundeigenschaften
LE6 Long Term Impact on Biodiversity	Langzeiteinfluss auf die Biodiversität

Tabelle Anhang C-9 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Pollution, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Pol1 Refrigerant GWP-Building Services	GWP-Emissionen aus Haustechnischen Anlagen
Pol2 Preventing Refrigerant Leaks	Vorkehrungen zur Vermeidung von Lecks im Kältemittelkreislauf
Pol4 NOX emissions from heating source	NOX Emissionen aus Heizmitteln
Pol5 Flood Risk	Überflutungsrisiko
Pol6 Minimising Watercourse Pollution	Verschmutzung von Fließgewässern
Pol7 Reduction of Night Time Light Pollution	Reduzierung der Lichtverschmutzung
Pol8 Noise Attenuation	Schallschutz

Tabelle Anhang C-10 BREEAM Offices: Kriterien der Kategorie Innovation, eigene Darstellung in Anlehnung an [BRE (2009)-2]

Kriterium	Bewertungsgegenstand
Inn1 Innovation	Innovation

Anhang D Übersicht der Bewertungsziele zertifikatsstufenrelevanter Einzelkriterien der Systemvariante NBV09

Hauptkriteriengruppe Ökologie

NBV09-1 bis 5, 10, 11 Kriterien der Ökobilanz

Die Betrachtung der Kriterien *NBV09-1 bis 5, 10 und 11*, d. h.

- Treibhauspotenzial (GWP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Eutrophierungspotenzial (EP)
- Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)
- Ozonbildungspotenzial (POCP)
- Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Primärenergie sowie
- Primärenergiebedarf nicht erneuerbar

hat zum Ziel die aus Gebäudeerstellung, Gebäudeinstandhaltung und Gebäudebetrieb resultierenden messbaren Umweltwirkungen über den Gebäudelebenszyklus zu erfassen und einer Beurteilung zuzuführen. Die Bewertung erfolgt über die Methodik der Ökobilanzierung nach DIN EN ISO 14040 und 14044 [DIN EN ISO 14040; DIN EN ISO 14044].

NBV09-6 Risiken für die lokale Umwelt

Ziel ist die Minimierung der Risiken für die lokale Umwelt durch gezielte Auswahl von Baustoffen, die mit der Außenluft, dem Erdreich, dem Grundwasser in Kontakt kommen. Dazu gehört insbesondere die Vermeidung von Schwermetallen, Halogenen, Holzschutzmitteln und organischen Lösungsmitteln und VOC-haltigen Substanzen.

NBV09-8 Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz

Ziel ist die Reduzierung des Einsatzes von tropischen, subtropischen und borealen Hölzern im Gebäude. Zudem soll eine kontrollierte und ökologisch verträgliche Holzgewinnung gefördert werden.

NBV09-14 Frischwasserbedarf Nutzungsphase (Spezifischer Bedeutungsfaktor 2)

Ziel der Beurteilung des Kriteriums ist die Reduzierung des Trinkwasserbedarfs und des Abwasseraufkommens in der Nutzungsphase des betrachteten Gebäudes.

NBV09-15 Flächeninanspruchnahme

Ziel ist die Reduktion der Zunahme an Verkehrs- und Siedlungsfläche. Die Bewertung belohnt die Nutzung von Flächen, die bereits der Verkehrs- und Siedlungsfläche zugeordnet waren bzw. die für das Bauvorhaben durch die Wiederherstellung belasteter Standorte zur Verfügung gestellt werden.

Hauptkriteriengruppe Ökonomie***NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus***

Im Kriterium „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ werden alle im Laufe des Lebenszyklus des betrachteten Bauwerks anfallenden Kosten für Konstruktion und Betrieb erfasst und bewertet. Ziel ist ihre Reduktion über den Gebäudelebenszyklus. Im Fokus steht die Kostenreduktion von Umbau- und Erhaltungsinvestitionen im Vergleich zu den Neubaukosten.

NBV09-17 Drittverwendungsfähigkeit

Ziel der Bewertung ist die langfristige Sicherstellung des Gebäudewertes sowie die Verbesserung seiner Marktfähigkeit. Diese soll erreicht werden durch eine hohe Flächeneffizienz, eine der Nutzung angemessene Flexibilität sowie angemessene Möglichkeiten zur Änderung der Nutzungsart des Gebäudes.

Hauptkriteriengruppe Soziokulturelle und Funktionale Qualität***NBV09-18,19 Thermischer Komfort im Winter bzw. im Sommer***

Ziel der Bewertung ist die Sicherstellung des thermischen Komforts für die Gebäudenutzer innerhalb und außerhalb der thermischen Gebäudehülle. Dieser wird in direktem Zusammenhang zu der Zufriedenheit der Nutzer an ihrem Arbeitsplatz gesehen. Bestimmt wird sowohl die Gesamtbehaglichkeit im Gebäude, als auch die Beeinflussung des thermischen Komforts durch lokale Beeinträchtigungen, wie z. B. Zugerscheinungen.

NBV09-20 Innenraumhygiene

Ziel ist die Sicherstellung der Innenraumhygiene und das Vermeiden negativer Einflüsse auf das Befinden der Nutzer des Gebäudes. Dies kann im Hinblick auf Innenräume mit niedrigen Emissionskonzentrationen an flüchtigen und geruchsaktiven Stoffen durch die Auswahl geruchs- und emissionsarmer Baustoffe positiv beeinflusst werden. Die tatsächliche Innenraumhygiene wird durch die Messung des TVOC-Gehaltes in der Raumluft spätestens vier Wochen nach Gebäudefertigstellung nachgewiesen.

NBV09-21 Akustischer Komfort

Angestrebt wird in der Beurteilung dieses Komfortkriteriums ein möglichst niedriger Stör- und Fremdgeräuschpegel sowie eine hohe Sprachverständlichkeit um die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der Nutzer nicht zu beeinträchtigen. Die zur Führung des Nachweises notwendige Angabe zur Nachhallzeit wird ermittelt durch Berechnung oder Messung. Das Mobiliar des Gebäudes darf nur in der Ermittlung berücksichtigt werden, wenn es Teil des architektonischen Konzeptes ist.

NBV09-22 Visueller Komfort

Erreicht werden soll eine ausgewogene Beleuchtung/ ein ausreichendes Beleuchtungsniveau ohne wesentliche Störungen, wie z. B. die Blendung durch Direktlicht oder Lichtreflexe. Positiv bewertet wird zudem eine Möglichkeit der individuellen Anpassung der Beleuchtung an die jeweiligen Bedürfnisse des Nutzers an seinem Arbeitsplatz. Ebenfalls von Bedeutung für die Bewertung des Kriteriums ist die Sicherstellung eines optischen Bezuges zur Außenwelt. Hierdurch kann der Nutzer sich über Tageslicht, Ort, Wetterbedingungen usw. informieren. In die Beurteilung, für die auch die Lichtverteilung und Lichtfarbe im Raum eine Rolle spielt, werden sowohl die Tageslicht- als auch die Kunstlichtbeleuchtung mit einbezogen.

NBV09-23 Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers

Eine frühzeitige Berücksichtigung von Maßnahmen, die eine Einflussnahme des Nutzers ermöglichen, tragen dazu bei, ein behagliches Umfeld für den Gebäudenutzer zu schaffen. Themenbereiche, die im Bezug auf den Grad der Möglichkeit zur Einflussnahme abgefragt werden, sind Gebäudelüftung, Sonnenschutz, Blendschutz, Temperatursteuerung in und außerhalb der Heizperiode sowie die Steuerung von Tages- und Kunstlicht.

NBV09-24 Gebäudebezogene Außenraumqualität

Zur Unterstützung der Entwicklung eines dreidimensionalen urbanen Umfelds wird im Rahmen der Kriterienbewertung der Grad der Einbeziehung des Daches in die Gesamtgestaltung des Bauwerks beurteilt. Durch die Nutzbarmachung der Fläche, z. B. als Gründach, kann hier ein Beitrag zur CO₂ Reduktion und zur Verbesserung des Mikroklimas erreicht werden. Die Einbindung technischer Aufbauten in die Gesamtgestaltung kann zur Eingliederung des Gebäudes in sein städtebauliches Umfeld beitragen.

NBV09-25 Sicherheit und Störfallrisiken

Zur Hebung der Sicherheit für die Gebäudenutzer ist es Ziel, Gefahren, Unfällen und Katastrophen weitestgehend zu vermeiden bzw. im Falle ihres Eintritts die räumliche Basis für das Sicherheitsgefühl der Nutzer zu gewährleisten. Dies wird vor Eintreten eines Schadensereignisses unter anderem unterstützt durch übersichtliche Wegeführungen, adäquate Ausleuchtung, technische Sicherheitseinrichtungen (wie z. B. Videoüberwachungsanlagen oder Notrufsäulen) und den Einsatz von Sicherheitsdiensten auch außerhalb der Kernarbeitszeiten. Für den Fall des Eintritts eines Schadensfalls können Betriebsanweisungen und Evakuierungspläne, eine Vermeidung von Brandgasrisiken sowie adäquate Fluchtwege die Bewertung positiv beeinflussen.

NBV09-26 Barrierefreiheit

Ziel ist die Steigerung des Grades der Barrierefreiheit in Gebäuden.

NBV09- 27 Flächeneffizienz

Ziel ist die Steigerung des wirtschaftlichen Umgangs mit Flächen in Gebäuden.

NBV09-28 Umnutzungsfähigkeit

Ziel ist die Steigerung der Umnutzungsfähigkeit von Gebäuden, die Sicherstellung einer langfristigen Nutzbarkeit sowie die Reduzierung von Aufwand und Kosten im Falle einer Umnutzung.

NBV09-29 Öffentliche Zugänglichkeit

Ziel ist die Steigerung der Zugänglichkeit von Gebäuden und damit verbunden die Akzeptanz und Integration des Gebäudes ins Stadtquartier.

NBV09-30 Fahrradkomfort

Ziel ist die Steigerung der umweltgerechten und energieeffizienten Mobilität durch Erhöhung des Komforts für Fahrradfahrer. Bewertet werden das Anordnungsprinzip der Stellplätze in Bezug auf ihre Lage und Entfernung zum Haupteingang. Geprüft wird die Übereinstimmung von Parkmöglichkeit und Gebäudfunktion sowie das Vorhandensein von Duschen und Umkleiden im Gebäude.

NBV09-31 Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb

Ziel ist die Förderung der Durchführung von Planungswettbewerben zur Sicherung der baulich konstruktiven Vielfalt in Deutschland.

NBV09-32 Kunst am Bau

Ziel ist die Förderung von Kunst im öffentlichen Raum.

Hauptkriteriengruppe Technische QualitätNBV09-33 Brandschutz

Ziel ist die Förderung von brandschutztechnischen Gebäudequalitäten, die über gesetzliche Anforderungen hinausgehen. Übererfüllungen werden positiv bewertet.

NBV09-34 Schallschutz

Ziel ist Förderung von schallschutztechnischen Gebäudequalitäten, die über gesetzliche Anforderungen hinausgehen, Verbesserungen des Schallschutzes über gesetzliche Mindestanforderungen hinaus werden positiv bewertet. Zur Bearbeitung notwendig ist ein Schallschutznachweis mit Angaben zum Schallschutz der Einzelbauteile des Gebäudes nach DIN 4109 [DIN 4109].

NBV09-35 Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle

Ziel ist die Minimierung des Energiebedarfs für die Raumkonditionierung, die Sicherstellung einer hohen thermischen Behaglichkeit durch Optimierung der wärme- und feuchteschutztechnischen Qualität der Gebäudehülle und damit die Vermeidung von Bauschäden.

NBV09-40 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers

Ziel ist die Einschränkung von Kosten und Umweltwirkungen durch Erhöhung der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Gebäudes.

NBV09-42 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit

Ziel ist die Erhöhung von Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit zur Vermeidung von Abfällen und den daraus entstehenden Schadstoffen.

Hauptkriteriengruppe ProzessqualitätNBV09-43 Qualität der Projektvorbereitung

Ziel ist die Steigerung der Qualität der Projektvorbereitung, die Orientierung des geplanten Bauwerks am Baubedarf sowie eine tiefgreifende Auseinandersetzung mit den Projektzielen.

NBV09-44 Integrale Planung

Ziel ist die Förderung der Integralen Planung. Bewertet wird hierbei die Zusammensetzung, Qualifikation und interdisziplinäre Zusammenarbeit des Planungsteams.

NBV09-45 Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung

Ziel ist die Optimierung der Planungsdurchführung, die Förderung der Erstellung von Konzepten und Nachweisen, die Förderung der Durchführung von Variantenvergleichen unter verstärkter Einbeziehung ökonomischer und ökologischer Aspekte sowie die Prüfung der Planungsqualität durch unabhängige Dritte. Zudem sind Angaben zur Erstellung und Umsetzung von Konzepten, wie z. B. SiGE-Konzept, Energie- oder Wasserkonzept. Eine Prüfung der Planung durch Dritte wirkt sich positiv auf die Bewertung aus.

NBV09-46 Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe

Ziel ist die Erhöhung der Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Ausschreibung und die Auswahl von ausführenden Firmen. Bewertet wird hierbei die Tiefe der Integration der Aspekte. Positiv in die Bewertung fließt zudem ein, ob die eingereichten Angebote und der zugehörige Preisspiegel auf Basis von Nachhaltigkeitsaspekten geprüft wurden.

NBV09-47 Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung

Ziel ist die Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung. Dies soll erreicht werden durch die Erarbeitung eines Gebäudepasses, eines Instandhaltungsplanes, eines Nutzerhandbuches sowie durch Wartungs-, Installations- und Pflegeanleitungen für das Gebäude. Zudem sind Angaben gefordert, ob alle Planunterlagen des Gebäudes nach Baufertigstellung dem ausgeführten Stand angepasst wurden.

NBV09-48 Baustelle/ Bauprozess

Ziel ist die Minimierung von Auswirkungen der Baumaßnahme und des Bauprozesses auf die Umwelt. Hierdurch soll gleichzeitig der Schutz der Gesundheit aller am Bauprozess Beteiligten gewährleistet werden. Dokumentiert werden die Durchführung der Abfalltrennung sowie Maßnahmen zum Lärm-, Staub- und Bodenschutz.

NBV09-49 Qualität der Ausführenden Firmen/ Präqualifikation

Ziel ist die Beschreibung und Würdigung von Sachkunde und Qualität der ausführenden Firmen. Gegenstand der Bewertung ist der Nachweis dieser Eigenschaften durch Präqualifikation der ausführenden Unternehmen über deren Eintrag in die PQ-Liste.

NBV09-50 Qualitätssicherung der Bauausführung

Ziel der Beurteilung ist die Sicherstellung der Qualität der Bauausführung, um Mängel und Risiken durch nicht fachgerechte Ausführung einzuschränken.

NBV09-51 systematische Inbetriebnahme

Ziel der Bewertung ist die langfristige Sicherstellung einer effizient funktionierenden Haustechnik. Zu dokumentieren ist hier eine systematische Inbetriebnahme der gebäudetechnischen Anlagen sowie die Abstimmung und Einregulierung der einzelnen Komponenten.

Anhang E Eingangsinformationen für den PreCheck

Tabelle Anhang E-1 Eingangsinformationen für den PreCheck von NBV09 (Teil 1)

Nr.	Kriterium	Eingangsinformationen für den PreCheck
1	Treibhauspotenzial	<ul style="list-style-type: none"> • $GWP_{K,ref}$ [in kg CO₂-Äqu./m² NGF·a] • GWP_K [in kg CO₂-Äqu./m² NGF·a] • $GWP_{N,ref}$ [in kg CO₂-Äqu./m² NGF·a] • GWP_N [in kg CO₂-Äqu./m² NGF·a] • vereinfachtes/ vollständiges Rechenverfahren
2	Ozonschichtabbau-potenzial	<ul style="list-style-type: none"> • $ODP_{K,ref}$ [in kg R₁₁-Äqu./m² NGF·a] • ODP_K [in kg R₁₁-Äqu./m² NGF·a] • $ODP_{N,ref}$ [in kg R₁₁-Äqu./m² NGF·a] • ODP_N [in kg R₁₁-Äqu./m² NGF·a] • vereinfachtes/ vollständiges Rechenverfahren
3	Ozonbildungs-potenzial (POCP)	<ul style="list-style-type: none"> • $POCP_{K,ref}$ [in kg C₂H₄-Äqu./m² NGF·a] • $POCP_K$ [in kg C₂H₄-Äqu./m² NGF·a] • $POCP_{N,ref}$ [in kg C₂H₄-Äqu./m² NGF·a] • $POCP_N$ [in kg C₂H₄-Äqu./m² NGF·a] • vereinfachtes/ vollständiges Rechenverfahren
4	Versauerungs-potenzial (AP)	<ul style="list-style-type: none"> • $AP_{K,ref}$ [in kg SO₂-Äqu./m² NGF·a] • AP_K [in kg SO₂-Äqu./m² NGF·a] • $AP_{N,ref}$ [in kg SO₂-Äqu./m² NGF·a] • AP_N [in kg SO₂-Äqu./m² NGF·a] • vereinfachtes/ vollständiges Rechenverfahren
5	Überdüngungs-potenzial (EP)	<ul style="list-style-type: none"> • $EP_{K,ref}$ [in kg PO₄-Äqu./m² NGF·a] • EP_K [in kg PO₄-Äqu./m² NGF·a] • $EP_{N,ref}$ [in kg PO₄-Äqu./m² NGF·a] • EP_N [in kg PO₄-Äqu./m² NGF·a] • vereinfachtes/ vollständiges Rechenverfahren
6	Risiken für die lokale Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zu Schadstoffen in den eingebauten Materialien, Erklärung zur Vermeidung von Stoffen gemäß Steckbrief NVB09-6
8	Nachhaltige Ressourcen-verwendung/ Holz	<ul style="list-style-type: none"> • Volumenanteil der zertifizierten Hölzer am Gesamtvolumen [FCS- und CoC-Zertifikate bzw. PEFC- und CoC-Zertifikate]
10	Ges.-Primärenergiebed. u. Anteil erneuerbar (PE _G , PE _e)	<ul style="list-style-type: none"> • $PE_{ne,Kref}$ [in kWh4-Äqu./m² NGF·a] • $PE_{ne,K}$ [in kWh4-Äqu./m² NGF·a] • $PE_{ne,Nref}$ [in kWh4-Äqu./m² NGF·a] • $PE_{ne,N}$ [in kWh4-Äqu./m² NGF·a] • vereinfachtes/ vollständiges Rechenverfahren
11	Nicht erneuerbarer Pri-märenergiebedarf (PE _{ne})	<ul style="list-style-type: none"> • $PE_{ne,Kref}$ [in %] • $PE_{ne,K}$ [in kWh4-Äqu./m² NGF·a] • $PE_{ne,Nref}$ [in kWh4-Äqu./m² NGF·a] • $PE_{ne,N}$ [in kWh4-Äqu./m² NGF·a] • $PE_{e,G} / PE_{ges,G}$ [in %] • vereinfachtes/ vollständiges Rechenverfahren

Tabelle Anhang E-2 Eingangsinformationen für den PreCheck von NBV09 (Teil 2)

Nr.	Kriterium	Eingangsinformationen für den PreCheck
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	<ul style="list-style-type: none"> • WKW [in m³/a]
15	Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zur Vornutzung der Fläche • Angaben zur Vorbelastung der Fläche • Angaben zu Ausgleichsmaßnahmen • Angaben zur Anerkennung eines Gründachs
16	gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellungskosten [in €/ m² BGF] • Ver- und Entsorgungskosten [in €/ m² BGF] • Reinigungskosten [in €/ m² BGF] • Kosten der Bedienung, Inspektion und Wartung [in €/ m² BGF] • Instandsetzungskosten [in €/ m² BGF]
17	Drittverwendungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • F_{eff} [m² NF/ m² BGF] • Eingangsdaten des Kriteriums 28 (S.)
18	Thermischer Komfort im Winter	<ul style="list-style-type: none"> • Operative Temperatur im Winter [in °C, Kategorie nach DIN EN 15251] • Zugluft [Herstellerangaben und Einhaltung Kategorie B der DIN EN ISO 7730] • Auslegungstemperaturen von großflächigen Bauteilen im Winter [in °C_{max} und °C_{min}] • Relative Luftfeuchte [nach DIN EN 15251 in %] und absoluter Feuchtegehalt [nach DIN EN 15251 in /kg]
19	Thermischer Komfort im Sommer	<ul style="list-style-type: none"> • Operative Temperatur im Sommer [in °C, nach DIN 4108-2 [DIN 4108-2]] • Zugluft [Modell in DIN EN ISO 7370 mit Raumlufttemperatur, mittlere Luftgeschwindigkeit, Standardabweichung der Luftgeschwindigkeit (= Turbulenzgrad)] • Auslegungstemperaturen von großflächigen Bauteilen im Sommer [in °C_{max} und °C_{min}] • Relative Luftfeuchte [nach DIN EN 15251 in %] und absoluter Feuchtegehalt [in g/ kg]
20	Innenraumhygiene	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zu Schadstoffen in den eingebauten Materialien, Erklärung zur Vermeidung von Stoffen gemäß Steckbrief NVB09-20
21	Akustischer Komfort (Teil 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelbüros und Mehrpersonenbüros: arithmetischer Mittelwert der Nachhallzeit T [in s] im leeren, unmöblierten Zustand (Oktavbänder 125 Hz bis 4000 Hz)] • Besprechungsräume: arithmetischer Mittelwert der Nachhallzeit T [in s] im eingerichteten und zu 80% mit Personen besetzten Zustand (Oktavbänder 125 Hz bis 4000 Hz)]

Tabelle Anhang E-3 Eingangsinformationen für den PreCheck von NBV09 (Teil 3)

Nr.	Kriterium	Eingangsinformationen für den PreCheck
21	Akustischer Komfort (Fortsetzung)	<ul style="list-style-type: none"> • Kantinen (mit Grundfläche > 50m²): arithmetischer Mittelwert der Nachhallzeit T [in s] im eingerichteten und zu 50% mit Personen besetzten Zustand (Oktavbänder 125 Hz bis 4000 Hz) • Bewertungsgrundlage: T_{soll}, DIN 18041 [in s]
22	Visueller Komfort	<ul style="list-style-type: none"> • Tageslichtverfügbarkeit ständige Arbeitsplätze [nach DIN V 18599] • Jährliche relative Nutzbelichtung [nach V 18599 Teil 4, in %] • Nachweis der Sichtverbindung nach Außen bei geschlossenem Blend- und/oder Sonnenschutz • Art des Blendschutzsystems [nach DIN V 18599] • Blendfreiheit für Kunstlicht [Nachweis gem. DIN EN 12464-1] • Lichtverteilung Kunstlicht [nach DIN EN 12464-1] • Kunstlicht und Tageslicht: Farbwiedergabeindex für alle Kunstlichtanlagen, Verglasungen, Sonnen- und Blendschutz in ständig genutzten Bereichen [nach DIN 6169-2 [DIN 6169-2], DIN EN 12464-1]
23	Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers	<ul style="list-style-type: none"> • Einflussnahmemöglichkeit des Nutzers auf: • Luftaustausch [raumweise, zonenweise, kein] • Sonnenschutz [raumweise, zonenweise, kein] • Blendschutz [raumweise, zonenweise, kein] • Temperatur während der Heizperiode [raumweise, zonenweise, kein] • Temperatur außerhalb der Heizperiode [raumweise, zonenweise, kein] • Tages und Kunstlicht [raumweise, zonenweise, kein] • Angaben zu Bedien- und Anzeigefunktionen
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität (Teil 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zur Dachfläche [gesamt in m²; technische Aufbauten in m²; Attika in m²] • Angabe von fassadenintegrierten Außenraumflächen (Balkon, Loggia, Wintergarten) [ja/nein] • Gebäudeintegrierte Außenraumflächen, Atrium [ja/nein] • Sonderflächen im EG-Bereich (Freisitz, Terrasse) [ja/nein] • Gestaltungskonzept mit Einbindung der technischen Anlagen /Sichtschutz [ja/nein] • Standortgerechte und einheimische Bepflanzung/ Pflegevertrag für die Bepflanzung [ja/nein] • Ausrichtung der zu bewertenden Fläche(n) zu min. zwei Himmelsrichtungen [ja/nein] • Soziokulturelle Nutzung von Außenraumflächen [ja/nein]

Tabelle Anhang E-4 Eingangsinformationen für den PreCheck von NBV09 (Teil 4)

Nr.	Kriterium	Eingangsinformationen für den PreCheck
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität (Fortsetzung)	<ul style="list-style-type: none"> • Beitrag der Außenraumfläche(n) zur Verbesserung des Mikroklimas [ja/nein] • Vorhandensein von Ausstattungsmerkmalen [Anz. Sitz-/ Liegemöglichkeiten, Wasserelemente, flexible Überdachungen, Schutz gegen Niederschlag, Sonnenschutz, Schutz gegen Wind aus Hauptwindrichtung]
25	Sicherheit und Störfallrisiken	<ul style="list-style-type: none"> • Übersichtlichkeit der Wegeführung [Einsehbarkeit, Wegweisung] • Ausleuchtung der Wegeführung • Angaben zu technischen Sicherheitseinrichtungen • Gewährleistung der Sicherheit auch außerhalb der regulären Arbeitszeit [Erreichbarkeit zuständiger Stellen] • Ausschluss von Baustoffen, die im Brandfall zu ätzenden oder zersetzenden Rauchgasen führen [ja/nein] • Gewährleistung einer schnellen Abführung von Brandgasen • Angaben zu Fluchtwegen, Evakuierungsplänen, Betriebsanweisungen [ja/nein]
26	Barrierefreiheit	<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zur Barrierefreiheit des Gebäudes
27	Flächeneffizienz	<ul style="list-style-type: none"> • F_{eff} [in $\text{m}^2 \text{ NF} / \text{m}^2 \text{ BGF}$]
28	Umnutzungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Lichte Höhe $> 2,75\text{m}$ [ja/nein] • Möglichkeit der Ergänzung, Umsetzung oder Entfernung nicht lastabtragender, räumlicher Elemente [ja/nein] bei uneingeschränktem Betrieb [ja/nein] • Demontagegerechtigkeit der Elemente [ja/nein] • Lagerort für nicht benötigte Wandelemente [ja/nein] • Leichte Erreichbarkeit von Elektro- und Medienleitungen [ja/nein] • Auslastung der Versorgungsschächte $< 80\%$ [ja/nein] • Gebäudeautomation mittels BUS-System [ja/nein] • Flexible Verteilung und Anschlüsse der Heizung, Wasserver- und Entsorgung, Lüftungs- und Klimatechnik (Möglichkeit der Umgestaltung, auch Büroteilung, ohne Umverlegung) [ja/nein]
29	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	<ul style="list-style-type: none"> • Zugänglichkeit des Gebäudes/ gebäudeinterner Einrichtungen für die Öffentlichkeit [ja/nein] • Zugänglichkeit der Außenanlagen für die Öffentlichkeit [ja/nein] • Möglichkeit der Anmietung von Räumlichkeiten innerhalb des Gebäudes durch Dritte [ja/nein] • Nutzungsvielfalt der öffentlich zugänglichen Bereiche innerhalb des Gebäudes [ja/nein]

Tabelle Anhang E-5 Eingangsinformationen für den PreCheck von NBV09 (Teil 5)

Nr.	Kriterium	Eingangsinformationen für den PreCheck
30	Fahrradkomfort	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Fahrradstellplätze [Anzahl] • Angaben zu Entfernung, Anordnungsprinzip und Lage der Fahrradstellplätze zum Haupteingang • Angaben zum Serviceniveau der Fahrradstellplätze [Art, Schutz, Serviceeinrichtungen] • Angaben zu Duschen, Umkleiden und Trocknungsmöglichkeiten (ab 20 AN)
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	<ul style="list-style-type: none"> • Information: Wettbewerbsdurchführung [ja/nein] • Information: Wettbewerbsverfahren [UNESCO/UIA oder vergleichbare] Art des Wettbewerbs [offen/nicht offen] • Information: Ausführung des preisgekrönten Entwurfs [ja/nein] • Information: Beauftragung des Planungsteams des preisgekrönten Büros [ja/nein] • Information: Auszeichnung des Gebäudes mit einem Architekturpreis [ja/nein]
32	Kunst am Bau	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung von Mitteln im Rahmen der Bauaufgabe [in %]
33	Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Behördlich gefordertes Schutzniveau [ja/nein] • Realisierung erhöhter Feuerwiderstandsklassen [ja/nein] • Realisierung vergrößerter Querschnitte für die Entrauchung [ja/nein] • Brandgasmelder [ja/nein] • Rauchmelder oder Wärmemelder [ja/nein] • Automatische Feuerlöschanlage [ja/nein] • Realisierung kleinerer Brand-/ Rauchabschnitte [ja/nein]
34	Schallschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Luftschallschutz gegenüber Außenlärm gem. DIN 4109 [Einhaltung/ Übererfüllung um mind. 1 dB(A)] • Luftschallschutz gegenüber fremden Arbeitsräumen und eigenen Arbeitsbereichen gem. DIN 4109 [Einhaltung/ Übererfüllung um mind. 1 dB(A)] • Trittschallschutz gegenüber fremden und eigenen Arbeitsbereichen gem. DIN 4109 [Einhaltung/ Übererfüllung um mind. 1 dB(A)] • Schallschutz gegen haustechnische Anlagen gem. DIN 4109 [Einhaltung/ Übererfüllung um mind. 1 dB(A)]
35	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle (Teil1)	<ul style="list-style-type: none"> • \dot{U}_{\max} der verschiedenen Bauteile [in W/ m²·K] • $\Delta\dot{U}_{\text{we}}$ gem. DIN 4108 [in W/ m²·K] • Fugendurchlässigkeit a nach DIN EN 12207-1 [Klasse 1 – 4] • Tauwasserbildung m nach DIN 4108-3 4.2 oder 4.

Tabelle Anhang E-6 Eingangsinformationen für den PreCheck von NBV09 (Teil 6)

Nr.	Kriterium	Eingangsinformationen für den PreCheck
35	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle (Fortsetzung)	<ul style="list-style-type: none"> • Luftwechselrate n50 [in h-1] • Sonneneintragskennwert S nach DIN 4108-02
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	<ul style="list-style-type: none"> • Zugänglichkeit der Primärkonstruktion [ja/nach Demontage von Vorbauten/nein] • Zugänglichkeit von Außenglasflächen [ja/teilweise/nein] • Angaben zu Reinigungsstegen und Leitern • Toleranz des Bodenbelags gegenüber leichten Verschmutzungen [ja/teilweise/nein] • Schmutzfangzone vor allen Gebäudeeingängen [> 4m, > 2,4m, nein] • Vorhandensein und mechanische Befestigung von Fußbodenleisten („Scheuerleisten“) [ja/nein] • Hindernisfreiheit, Vermeidung von Ecken und Nischen [ja/hauptsächlich/nein]
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwandsgrad der Demontage [gering-mittel-groß] • Trennbarkeit der Bauteile [gering-mittel-groß] • Prüfbares Recycling-/ Entsorgungskonzept [ja/nein]
43	Qualität der Projektvorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Umfang der Bedarfsplanung zur Ermittlung der Bedürfnisse des Bauherrn • Angaben zu Art und Umfang der Zielvereinbarung • Angaben zu Art und Umfang des Architektenwettbewerbs • Angaben zu Art und Umfang der Einflussnahme auf den nutzer- und nutzungsbedingten Energieaufwand
44	Integrale Planung	<ul style="list-style-type: none"> • Integrales Planungsteam [ja/nein] • Qualifikation des Planungsteams: Eintrag bei Architekten- oder Ingenieurskammer [alle inkl. regelmäßiger Weiterbildung Themenbereich Nachhaltigkeit/ alle/ nicht alle] • Angaben zu Art und Umfang des integralen Planungsprozesses • Angaben zu Art und Umfang der Nutzerbeteiligung • Angaben zu Art und Umfang der Öffentlichkeitsbeteiligung
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung (Teil 1)	<p>Erstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • eines SiGE-Plans [ja/nein] • eines Energiekonzepts [ja inkl. alternativer Energieversorgungssysteme/ja/nein]

Tabelle Anhang E-7 Eingangsinformationen für den PreCheck von NBV09 (Teil 7)

Nr.	Kriterium	Eingangsinformationen für den PreCheck
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung (Fortsetzung)	<p>Erstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> eines Wasserkonzepts [ja inkl. Prüfung Verringerung des Frischwasserverbrauchs, der Regenwasserversickerung sowie Regen- und Grauwassernutzung/ ja inkl. Prüfung Verringerung des Frischwasserverbrauchs und der Regenwasserversickerung/ ja inkl. Prüfung Verringerung des Frischwasserverbrauchs/nein] eines Konzepts zur Tageslichtoptimierung eines Abfallkonzepts eines Messkonzepts eines Konzepts zur Unterstützung der Umbaubarkeit, Rückbaubarkeit und Recyclingfreundlichkeit eines Konzepts zur Sicherung der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit Art und Umfang der Prüfung der Planungsunterlagen durch unabhängige Dritte Art und Umfang des Variantenvergleichs
46	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	<ul style="list-style-type: none"> Art und Umfang der Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in der Ausschreibung Art und Umfang der Integration von Nachhaltigkeitsaspekten bei der Auswahl von Firmen
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	<ul style="list-style-type: none"> Art und Umfang der Objektdokumentation / des Gebäudepasses Art und Umfang von Wartungs-, Inspektions-, Betriebs- und Pflegeanleitungen Art und Umfang der Anpassung der Pläne, Nachweise und Berechnungen an das realisierte Gebäude Art und Umfang eines Nutzerhandbuchs
48	Baustelle / Bauprozess	<ul style="list-style-type: none"> Maßnahmen zur abfallarmen Baustelle Maßnahmen zur lärmarmen Baustelle Maßnahmen zur staubarmen Baustelle Maßnahmen zum Umwelt- und Bodenschutz auf der Baustelle
49	Qualität der ausführenden Firmen / Präqualifikation	<ul style="list-style-type: none"> Art und Umfang der Präqualifikation der ausführenden Firmen
50	Qualitätssicherung der Bauausführung	<ul style="list-style-type: none"> Art und Umfang der Dokumentation von verwendeten Materialien, Hilfsstoffen und Sicherheitsdatenblätter Art und Umfang der Qualitätskontrolle des Objektes
51	Systematische Inbetriebnahme	<ul style="list-style-type: none"> Art und Umfang der systematischen Inbetriebnahme

Anhang F Redundanzen der Systemvariante NBV09

Tabelle Anhang F-1 Darstellung von Redundanzen der Eingangsdaten der Einzelkriterien der Systemvariante NBV09

Eingangsdaten	benötigt in Kriterium NBV09-Nr.
Katalog der verwendeten Bauteile	1-5, 6, 8, 10, 11, 14, 16, 42, 50
Energieausweis mit Hintergrundberechnungen	1-5, 10, 11, 18, 19, 35
Produktdatenblätter der eingebauten bzw. zum Einbau vorgesehenen Materialien	6, (20), 42, 8
NGF (m²)	1-5, 10, 11, 14
NF (m²)	17, 27, 30
BGF (m²)	17, 27, 16
Mitarbeiterzahl des Gebäudes (Personen)	14, 16
Fläche der wischbaren Bodenbeläge	14, 16
Angaben zur operativen (empfundenen) Temperatur im Gebäude	18, 19
Angaben zur Zugluftgefahr im Gebäude (Nachweis über Herstellerangaben der Luftauslässe)	18, 19
Angaben zur Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur	18,19
Angaben zur relativen Luftfeuchte	18,19
Kosten	16, 32
Architekturwettbewerb	31, 43

Anhang G Gruppierungen von Kriterien in der Systemvariante NBV09

Tabelle Anhang G-1 Kriteriengruppierung 2

Nr.	Bezeichnung	Anteil an Endnote	HKG übergreifend
1 bis 5, 10,11	Ökobilanz	13,500%	ja
6	Risiken für die lokale Umwelt	3,375%	
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/Holz	1,125%	
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit (anteilige Redundanz: 76 von 100 Checklistenpunkten)	3,420%	
50	Qualitätssicherung der Bauausführung (Anteilige Redundanz: 50 von 100 Checklistenpunkten)	0,652%	
	Anteil an Endnote	21,420%	

Tabelle Anhang G-2 Kriteriengruppierung 3

Nr.	Bezeichnung	Anteil an Endnote	HKG übergreifend
15	Flächeninanspruchnahme	2,250%	ja
57	Verhältnisse am Mikrostandort (separate Bewertung)	0,000%	
	Anteil an Endnote	2,250%	

Tabelle Anhang G-3 Kriteriengruppierung 4

Nr.	Bezeichnung	Anteil an Endnote	HKG übergreifend
17	Drittverwendungsfähigkeit	9,000%	ja
27	Flächeneffizienz	0,804%	
28	Umnutzungsfähigkeit	1,607%	
	Anteil an Endnote	11,411%	

Tabelle Anhang G-4 Kriteriengruppierung 5

Nr.	Bezeichnung	Anteil an Endnote	HKG übergreifend
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,250%	ja
16	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,500%	
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	0,900%	
	Anteil an Endnote	15,750%	

Tabelle Anhang G-5 Kriteriengruppierung 6

Nr.	Bezeichnung	Anteil an Endnote	HKG übergreifend
18	Thermischer Komfort im Winter	2,410%	ja
19	Thermischer Komfort im Sommer	1,300%	
22	Visueller Komfort	2,410%	
43	Qualität der Projektvorbereitung	1,300%	
	Anteil an Endnote	7,420%	

Tabelle Anhang G-6 Kriteriengruppierung 7

Nr.	Bezeichnung	Anteil an Endnote	HKG übergreifend
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	2,41%	ja
43	Qualität der Projektvorbereitung	1,30%	
	Anteil an Endnote	3,72%	

Tabelle Anhang G-7 Kriteriengruppierung 8

Nr.	Bezeichnung	Anteil an Endnote	HKG übergreifend
46	Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	0,87%	nein
48	Baustelle /Bauprozess	0,87%	
	Anteil an Endnote	1,74%	

Anhang H ABC-Analyse der Kriterien der Systemvariante NBV09

Tabelle Anhang H-1 ABC Analyse des Kriterienkataloges der Systemvariante NBV09 (Teil 1)

Nr.	Anzahl	Kriterium	Gewichtung Kriterium für Gesamtnote	Gewichtung kumuliert [%]
16	1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,50%	13,50%
17	2	Drittverwendungsfähigkeit	9,00%	22,50%
33	3	Brandschutz	4,50%	27,00%
34	4	Schallschutz	4,50%	31,50%
35	5	Thermische und energetische Qualität der Gebäudehülle	4,50%	36,00%
40	6	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlich- keit	4,50%	40,50%
42	7	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit	4,50%	45,00%
1	8	Treibhauspotential	3,46%	48,46%
6	9	Risiken lokale Umwelt	3,46%	51,92%
10	10	Primärenergie nicht erneuerbar	3,46%	55,38%
19	11	Thermischer Komfort Sommer	2,41%	57,79%
20	12	Innenraumluftqualität	2,41%	60,20%
22	13	Visueller Komfort	2,41%	62,61%
31	14	Sicherung Wettbewerb	2,41%	65,02%
11	15	Gesamtenergie u Anteil erneuerbarer Primärenergie	2,31%	67,33%
14	16	Trinkwasserbedarf / Abwas- seraufkommen	2,31%	69,64%
15	17	Flächeninanspruchnahme	2,31%	71,95%
18	18	Thermischer Komfort im Winter	1,61%	73,56%
23	19	Einflussnahme Nutzer	1,61%	75,17%
26	20	Barrierefreiheit	1,61%	76,78%
28	21	Umnutzungsfähigkeit	1,61%	78,39%
29	22	öffentliche Zugänglichkeit	1,61%	80,00%
43	23	Qualität Projektvorbereitung	1,30%	81,30%
44	24	Integrale Planung	1,30%	82,60%
45	25	Nachweis der Optimierung und Komplexität der Heran- gehensweise in der Planung	1,30%	83,90%
50	26	Qualitätssicherung der Bauaus- führung	1,30%	85,20%
51	27	geordnete Inbetriebnahme	1,30%	86,50%
4	28	Versauerungspotential	1,15%	87,65%
5	29	Überdüngungspotential	1,15%	88,80%

Tabelle Anhang H-2 ABC Analyse des Kriterienkataloges der Systemvariante NBV09 (Teil 2)

Nr.	Anzahl	Kriterium	Gewichtung Kriterium für Gesamtnote	Gewichtung kumuliert [%]
8	30	Sonstige Wirkungen globale Umwelt	1,15%	89,95%
46	31	Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung / Vergabe	0,87%	90,82%
47	32	Schaffung von Voraussetzungen für optimale Nutzung / Bewirtschaftung	0,87%	91,69%
48	33	Baustelle / Bauprozess	0,87%	92,56%
49	34	Qualität der ausführenden Firmen / Präqualifikation	0,87%	93,43%
21	35	Akustischer Komfort	0,80%	94,23%
24	36	Gebäudebezogene Außenraumqualität	0,80%	95,03%
25	37	Sicherheit und Störfallrisiken	0,80%	95,83%
27	38	Flächeneffizienz	0,80%	96,63%
30	39	Fahrradkomfort	0,80%	97,43%
32	40	Kunst am Bau	0,80%	98,23%
2	41	Ozonschichtabbaupotential	0,58%	99,42%
3	42	Ozonbildungspotential	0,58%	100,00%

Anhang I Zeitliche Aufwendungen zur Anwendung der kriterienspezifischen Bewertungsmethodik

Tabelle Anhang I-1 Verteilung der zeitlichen Aufwendungen zur Anwendung der kriterienspezifischen Bewertungsmethodik, eigene Darstellung (Teil 1)

Nr.	Kriterium	Informationsbeschaffung	Ermittlung des Indikatorenwertes	Feststellung der Bewertungspunktzahl
1 bis 5, 10, 11	Kriterien der Ökobilanz	hoch	sehr hoch	gering
6	Risiken für die lokale Umwelt	hoch	hoch	gering
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung/ Holz	mäßig	gering	gering
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	mäßig	mäßig	gering
15	Flächeninanspruchnahme	mäßig	gering	gering
16	gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	hoch	mäßig	gering
17	Drittverwendungsfähigkeit	mäßig	gering	gering
18	Thermischer Komfort im Winter	hoch	sehr hoch	gering
19	Thermischer Komfort im Sommer	hoch	sehr hoch	gering
20	Innenraumhygiene	mäßig bis hoch	hoch	gering
21	Akustischer Komfort	mäßig	mäßig	gering
22	Visueller Komfort	mäßig	mäßig	gering
23	Einflussnahme-Möglichkeiten des Nutzers	gering	gering	gering
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität	mäßig	gering	gering
25	Sicherheit und Störfallrisiken	mäßig	gering	gering
26	Barrierefreiheit	mäßig	gering	gering
27	Flächeneffizienz	gering bis mäßig	gering	gering
28	Umnutzungsfähigkeit	gering	gering	gering
29	Öffentliche Zugänglichkeit	gering	gering	gering
30	Fahrradkomfort	mäßig	gering	gering
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	mäßig	gering	gering
32	Kunst am Bau	mäßig	gering bis mäßig	gering
33	Brandschutz	mäßig	gering bis mäßig	gering
34	Schallschutz	mäßig	gering bis mäßig	gering

Tabelle Anhang I-2 Verteilung der zeitlichen Aufwendungen zur Anwendung der kriterienspezifischen Bewertungsmethodik, eigene Darstellung (Teil 2)

Nr.	Kriterium	Informationsbeschaffung	Ermittlung des Indikatorenwertes	Feststellung der Bewertungspunktzahl
35	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle	mäßig	gering bis mäßig	gering
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	mäßig	gering bis mäßig	gering
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit	hoch	sehr hoch	gering
43	Qualität der Projektvorbereitung	mäßig	gering bis mäßig	gering
44	Integrale Planung	mäßig	gering bis mäßig	gering
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung	mäßig	gering bis mäßig	gering
46	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	mäßig	gering bis mäßig	gering
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	mäßig	gering bis mäßig	gering
48	Baustelle / Bauprozess	mäßig	gering bis mäßig	gering
49	Qualität der ausführenden Firmen / Präqualifikation	mäßig	gering bis mäßig	gering
50	Qualitätssicherung der Bauausführung	mäßig	gering bis mäßig	gering
51	Systematische Inbetriebnahme	mäßig	gering bis mäßig	gering

Anhang J Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug zum Teil bewertbarer Kriterien von NBV09

Tabelle Anhang J-1 Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, HKG Ökologische Qualität

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	LPH nach §33 HOAI	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
1	Treibhauspotenzial (GWP)	Nutzungsphase	4	gebäude-individuell, abhängig von energetischem Standard und Konstruktionsart	3,38%
		Konstruktion des Gebäudes	6		
2	Ozonschichtabbau-potenzial (ODP)	Nutzungsphase	4		1,13%
		Konstruktion des Gebäudes	6		
3	Ozonbildungspoten-zial (POCP)	Nutzungsphase	4		1,13%
		Konstruktion des Gebäudes	6		
4	Versauerungspoten-zial (AP)	Nutzungsphase	4		1,13%
		Konstruktion des Gebäudes	6		
5	Überdüngungspo-tenzial (EP)	Nutzungsphase	4		1,13%
		Konstruktion des Gebäudes	6		
10	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (PE_{ne})	Nutzungsphase	4		3,38%
		Konstruktion des Gebäudes	6		
11	Ges. Primärenergie-bed. u. Anteil erneuerbar (PE_G, PE_e)	Nutzungsphase	4		2,25%
		Konstruktion des Gebäudes	6		

Tabelle Anhang J-2 Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, HKG Ökonomische Qualität

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	LPH nach §33 HOAI	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
17	Drittverwendungs-fähigkeit	Flächeneffizienz	3	30,00%	2,70%
		Umnutzungsfähigkeit	5	50,00%	4,50%
		Möglichkeit zur Umrüstung für andere Nutzungsarten	3	20,00%	1,80%

Tabelle Anhang J-3 Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, HKG Soziokulturelle und funktionale Qualität (Teil 1)

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	LPH nach §33 HOAI	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
18	Thermischer Komfort im Winter	Operative Temperatur	3/4	55,00%	2,21%
		Zugluft	4	15,00%	0,60%
		Strahlungstemperaturasymmetrie und Fussbodentemp.	3	15,00%	0,60%
		Relative Luftfeuchte	3	15,00%	0,60%

Tabelle Anhang J-4 Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, HKG Soziokulturelle und funktionale Qualität (Teil 2)

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	LPH nach §33 HOAI	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
19	Thermischer Komfort im Sommer	Operative Temperatur	3/4	55,00%	2,21%
		Zugluft	4	15,00%	0,60%
		Strahlungstemperaturasymmetrie und Fussbodentemp.	3	15,00%	0,60%
		Relative Luftfeuchte	3	15,00%	0,60%
20	Innenraumhygiene	flüchtige organische Stoffe (Messung)	8	50,00%	1,21%
		personenbezogene Lüftungsrate	5	50,00%	1,21%
28	Umnutzungsfähigkeit	Modularität des Gebäudes/ lichte Raumhöhe	3	10,00%	0,16%
		Räumliche Struktur: Umsetzbarkeit	3	15,00%	0,24%
		Räumliche Struktur: Zwischenlagerung	3	15,00%	0,24%
		Elektro- und Medienversorgung: Doppelboden	3	10,00%	0,16%
		Elektro- und Medienversorgung: Kapazität	5	10,00%	0,16%
		Elektro- und Medienversorgung: BUS	3	10,00%	0,16%
		Flexibilität Heizungsanschlüsse /-verteilung	3	10,00%	0,16%
		Flexibilität Wasseranschlüsse /-verteilung	3	10,00%	0,16%
		Flexibilität Lüftungs- und Klimaanschlüsse /-verteilung	3	10,00%	0,16%
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	Durchführung von Planungswettbewerben	1	20,00%	0,48%
		Wettbewerbsverfahren	1	40,00%	0,96%
		Ausführung eines preisgekrönten Entwurfs	2	30,00%	0,72%
		Beauftragung des Planungsteams	2	10,00%	0,24%
		Auszeichnung mit einem Architekturpreis (Alternativkriterium)	2	100,00%	2,41%
32	Kunst am Bau	Mindestanforderung	1	10,00%	0,08%
		Bereitstellung von Mitteln im Rahmen der Bauaufgabe	1	20,00%	0,16%
		Umsetzen Empfehlungen des Leitfadens	1	40,00%	0,32%
		Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit	2	40,00%	0,32%

Tabelle Anhang J-5 Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, HKG Technische Qualität

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	LPH nach §33 HOAI	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
33	Brandschutz	Angaben zur Einhaltung der LBO	4	50,00%	2,25%
		Stoffe / Produkte	3	10,00%	0,45%
		Erhöhte Feuerwiderstandsklassen	3	10,00%	0,45%
		Vergrößerte Querschnitte für die Entrauchung	3	10,00%	0,45%
		Brandgasmelder	3	5,00%	0,23%
		Rauchmelder oder Wärmemelders	3	5,00%	0,23%
		Automatische Feuerlöschanlage	3	5,00%	0,23%
		Realisierung kleinerer Brand-/ Rauchabschnitte	3	5,00%	0,23%
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	Tragkonstruktion	3	20,00%	0,90%
		Nichttragende Konstruktion außen	3	20,00%	0,90%
		Bodenbelag (Nichttragende Konstruktion innen)	3	20,00%	0,90%
		Schmutzfangzone (Nichttragende Konstruktion innen)	3	20,00%	0,90%
		Fußbodenleisten (Nichttragende Konstruktion innen)	5	10,00%	0,45%
		Raumaufteilung (Nichttragende Konstruktion innen)	3	10,00%	0,45%
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit	Aufwand zur Demontage	6	50,00%	2,25%
		Aufwand zur Trennung	6	50,00%	2,25%
		Recycling- / Entsorgungskonzept	3	25,00%	1,13%

Tabelle Anhang J-6 Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, HKG Prozessqualität (Teil1)

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	LPH	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
43	Qualität der Projektvorbereitung	Bedarfsplanung	LPH 1	25,00%	0,33%
		Zielvereinbarung	LPH 1	25,00%	0,33%
		Wettbewerb	LPH 1	25,00%	0,33%
		Einflussnahme auf den Energieaufwand	LPH 3	25,00%	0,33%
44	Integrale Planung	Integrales Planungsteam	LPH 1	20,00%	0,26%
		Qualifikation des Planungsteams	LPH 1	20,00%	0,26%
		Integraler Planungsprozess	LPH 3	20,00%	0,26%
		Partizipation Nutzer	LPH 1	20,00%	0,26%
		Partizipation Öffentlichkeit	LPH 1	20,00%	0,26%

Tabelle Anhang J-7 *Prozentuale Erhöhung der Prognosesicherheit bei Einbezug von zum Teil determinierbaren Kriterien, HKG Prozessqualität (Teil2)*

Nr.	Kriterium	Teilkriterium	LPH	Anteil an der maximalen BP	prozentualer Anteil an Endnote
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung	SiGe-Plan	LPH 5	10,00%	0,13%
		Energiekonzept	LPH 3	10,00%	0,13%
		Wasserkonzept	LPH 3	10,00%	0,13%
		Tageslichtkonzept	LPH 3	10,00%	0,13%
		Abfallkonzept	LPH 3	10,00%	0,13%
		Messkonzept	LPH 3	10,00%	0,13%
		Konzept zur Umbaubarkeit, Rückbaubarkeit u. Recyclingfreundlichkeit	LPH 3	10,00%	0,13%
		Reinigungs- und Instandhaltungskonzept	LPH 3	10,00%	0,13%
		Prüfung der Planungsunterlagen durch unabhängige Dritte	LPH 5	10,00%	0,13%
		Vergleich von Planungsvarianten	LPH 2,3	10,00%	0,13%
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	Objektdokumentation / Gebäudepass	nach LPH 8, LPH 9	25,00%	0,22%
		Wartungs-, Inspektions-, Betriebs-, und Pflegeanleitungen	LPH 5	25,00%	0,22%
		Anpassung der Pläne, Nachweise und Berechnungen an das realisierte Gebäude	LPH 9	25,00%	0,22%
		Erstellung eines Nutzerhandbuch	LPH 5	25,00%	0,22%
50	Qualitätssicherung der Bauausführung	Dokumentation Materialien, Hilfsstoffe und Sicherheitsdatenblätter	LPH7	50,00%	0,65%
		Messungen zur Qualitätskontrolle	nach LPH 8	50,00%	0,65%

Anhang K Wechselwirkungen zwischen Bewertungsergebnissen der Systemvariante NBV09

Tabelle Anhang K-1 Wechselwirkungen zwischen Bewertungsergebnissen der Systemvariante NBV09

Nr.	1-5	6	8	10-11	14	15	16	17	18-19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
1-5							±																														
6							±			+													+														
8							±																														
10-11							±					±													+												
14							±																														
15							±																														
16	±	±	±	±	±	±		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
17							±																														
18-19							±					-																									
20		+					±																														
21							±																														
22				±			±																														
23							±																														
24							±																														
25							±																														
26							±																														
27							±																														
28							±																														
29							±																														
30							±																														
31							±																														
32							±																														
33		+					±																														
34							±																														
35				+			±		+																												+
40							±																														
42							±																														
43							±		+																												
44							±																														
45							±																														
46							±																														
47							±																														
48							±																														
49							±																														
50							±																		+												
51							±																														

± Synchron
/ asynchrone
Wechselbeziehungen

+ synchrone Wechsel-
beziehungen

- asynchrone
Wechsel-
beziehungen

Anhang L Maßnahmen zur Optimierung der Nachhaltigkeitsbewertung

Tabelle Anhang L-1 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]] (Teil 1)

NBV09-Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance
1 bis 5, 10, 11	Ökobilanz	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion der Materialvielfalt, Einsatz von Materialien mit einer lebenszyklusgerechten Dauerhaftigkeit • Vermeidung von Verbundmaterialien bzw. Sicherstellung einer guten Erreichbarkeit von Materialien im Wartungs-/ Instandhaltungsfall • Einsatz von Materialien mit geringen Ökobilanzwerten in den in der Zertifizierung berücksichtigten Kriterien und einem hohen Recyclingpotenzial • Reduktion des Energiebedarfs durch Verbesserung der energetischen Qualität der Gebäudehülle / durch Optimierung der Anlagentechnik
6	Risiken für die lokale Umwelt	<p>Vermeidung von</p> <ul style="list-style-type: none"> • halogenierten oder teilhalogenierten Treibmitteln • Kunststoffen mit Blei- Cadmium und Zinnstabilisatoren in Fenstern, Fußbodenbelägen und Wandbekleidungen <p>Beschränkung der Verwendung von</p> <ul style="list-style-type: none"> • Epoxydharzprodukten in der Belegung der Oberfläche von Wänden, Fußböden, Decken und Dächern bis auf solche der Gruppe GIS Code RE 0 • reaktiven 1 oder 2-K Polyurethansystemen in der Belegung der Oberfläche von Wänden, Fußböden, Decken und Dächern bis auf solche der Gruppe GIS Code PU 10 • Korrosionsschutzbeschichtungen mit Polyurethansystemen in der Belegung der Oberfläche von Wänden, Fußböden, Decken und Dächern bis auf solche der Gruppe GIS Code BS 10 • Produkten zur Belegung der nicht mineralischen Oberfläche von Wänden, Fußböden, Decken und Dächern bis auf solche, die einen VOC Gehalt von 3% nicht überschreiten • Produkten zum Korrosionsschutz, Dichtung Kleber und Versiegelungen bis auf solche, die einen VOC Gehalt von 3% nicht überschreiten • Beschichtungen zur Belegung der mineralischen Oberfläche von Wänden, Fußböden, Decken und Dächern bis auf solche, die als emissions- und lösemittelfrei ausgewiesen sind • vorbeugendem Holzschutz in den Gebrauchsklassen nach DIN 68800 bis auf den konstruktiven Holzschutz oder artentypische Resistenzen
8	Nachhaltige Ressourcenverwendung Holz	<ul style="list-style-type: none"> • Beschränkung der Holzverwendung auf zertifizierte Hölzer (FSC und CoC Zertifikat bzw. PEFC und CoC Zertifikat)

Tabelle Anhang L-2 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]] (Teil 2)

Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance
14	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	Minimierung der Trink-/ und Abwassermenge durch <ul style="list-style-type: none"> • Einbau von Wasserspararmaturen und Durchflussminderern • Integration von Regen-/Grauwasser in die Nutzwasserversorgung des Bauwerks • Einbau eines Gründachs • Einbau einer Regenwassernutzungsanlage • Versickerung des Regenwassers auf dem Grundstück • Führung eines qualitativen Nachweises zur Regenwassernutzung • Reduzierung der mit Wasser zu reinigenden Flächen (Böden- und Fenster) • Reduzierung der Reinigungsfrequenz der mit Wasser zu reinigenden Flächen im Gebäude
15	Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung der Auswahl von ökologisch hochwertigen Grundstücken • Beschränkung der Grundstückswahl auf industriell vorgenutzte bzw. kontaminierte Flächen
16	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von kostengünstigen Materialien mit einer lebenszyklusgerechten Dauerhaftigkeit • Reduzierung des Reinigungsaufwandes von Boden-, Türen und Fensterflächen durch Wahl von pflegeleichten Materialien • Wahl von Produkten mit geringen Wartungsaufwendungen • Reduktion des Energiebedarfs durch Verbesserung der energetischen Qualität der Gebäudehülle • Reduzierung des Energiebedarfs durch Optimierung der Anlagentechnik • Reduzierung des Trink- und Abwasseraufkommens • Wahl eines kostengünstigen Energieträgers
17	Drittverwendungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Maximierung des Verhältnisses von NF [in m²] zu BGF [in m²] (vgl. NBV09-27) • Anordnung der Verteilungen und Anschlüsse der Wasserver- und Entsorgung unter Berücksichtigung einer möglichen Änderung der Gebäudenutzungsart (vgl. NBV09-28)
18	Thermischer Komfort im Winter	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung der Kategorie 1 nach DIN EN 15251 <u>oder</u> bei Fensterflächenanteil < 40% und überwiegendem Einsatz von Konvektionsheizkörpern Heizlastberechnung nach DIN 12831 • Sicherstellung der Kategorie B nach DIN EN ISO 7730 (gilt für Gebäude ohne RLT Anlage als eingehalten) • Kein Einsatz von Bauteilen zur Heizung oder Kühlung <u>oder</u> Sicherstellung, dass die hierzu eingesetzten Bauteile die geforderten Oberflächentemperaturen einhalten • Verzicht auf RLT-Anlagen mit Be- und Entfeuchtungsanlagen <u>oder</u> Sicherstellung, dass diese eine minimale Luftfeuchte von 25% bzw. einen absoluten Feuchtegehalt der Luft von < 12g/kg einhalten

Tabelle Anhang L-3 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]] (Teil 3)

Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance
19	Thermischer Komfort im Sommer	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung der Kategorie 1 nach DIN EN 15251 <u>oder</u> bei Fensterflächenanteil < 40% und überwiegendem Einsatz von Konvektionsheizkörpern Heizlastberechnung nach DIN 12831 • Sicherstellung der Kategorie B nach DIN EN ISO 7730 (gilt für Gebäude ohne RLT Anlage als eingehalten) • Kein Einsatz von Bauteilen zur Heizung oder Kühlung <u>oder</u> Sicherstellung, dass die hierzu eingesetzten Bauteile die geforderten Oberflächentemperaturen einhalten • Verzicht auf RLT-Anlagen mit Be- und Entfeuchtungsanlagen <u>oder</u> Sicherstellung, dass diese eine minimale Luftfeuchte von 25% bzw. einen absoluten Feuchtegehalt der Luft von < 12g/kg einhalten
20	Innenraumhygiene	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Materialien bzw. Materialkombinationen, aus denen TVOC und Formaldehyd in die Innenraumluft emittieren können • Auslegung der Lüftungsraten im Gebäude gemäß Kategorie II der DIN 15251
21	Akustischer Komfort	<ul style="list-style-type: none"> • Minimierung der Nachhallzeiten für Einzel- und Mehrpersonenzimmer, Besprechungsräume und Kantinen • Einbau akustisch wirksamer Oberflächen und Einbauelemente
22	Visueller Komfort	<ul style="list-style-type: none"> • Maximierung der Tageslichtnutzung im Gebäude • Minimierung der Kunstlichtversorgung, Sicherstellung derer Blendfreiheit • Wahl von Verglasungen und künstlichen Leuchtmitteln mit möglichst hohem Farbwiedergabeindex • Minimierung des Blendungsrisikos • Nutzung von lichtlenkenden Systemen • Allgemeinbeleuchtung mit zusätzlicher Einzelplatzbeleuchtung mit direktem und indirektem Anteil • Sicherstellung einer ungestörten Sichtverbindung in den Außenraum
23	Einflussnahmemöglichkeiten des Nutzers	<p>Maximierung der Einflussnahmemöglichkeit der Nutzer auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lüftung • Sonnenschutz, Blendschutz • Temperaturen innerhalb und außerhalb der Heizperiode • Tages- und Kunstlichtsteuerung • Sicherstellung der Bedienfreundlichkeit der Einzelgewerke
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität (Teil 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung von Dachflächen, Balkonen/Loggien, Atrien und Terrassen in der Gebäudeplanung • Ausrichtung dieser Bereiche nach mindestens zwei Himmelsrichtungen • Einbindung technischer Anlagen

Tabelle Anhang L-4 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]] (Teil 2)

Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance
24	Gebäudebezogene Außenraumqualität (Fortsetzung)	<ul style="list-style-type: none"> • Begrünung durch eine standortgerechte und einheimische Bepflanzung • Einbau heller, reflektierender Oberflächen • Einbau von Ausstattungsmerkmalen wie Sitz- und Liegemöglichkeiten, flexible Überdachungen zum Niederschlag- und Sonnenschutz, Windschutzelementen • Anbieten einer soziokulturellen Nutzung der Bereiche
25	Sicherheit und Störfallrisiken	<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Realisierung • eines übersichtlichen Wegekonzeptes im Außenbereich • einer adäquaten Beleuchtung • von Notrufsäulen und Frauenparkplätzen • von Fluchtwegen/ alternative Fluchtmöglichkeiten für Menschen mit körperlichen Einschränkungen • einer ständigen Verfügbarkeit von Ansprechpersonen wie Pförtner bzw. Sicherheitsdienst • der Vermeidung von brand- und rauchgasgefährlichen Stoffen • der Anfertigung von Evakuierungsplänen
26	Barrierefreiheit	<ul style="list-style-type: none"> • Maximierung der Nutzbarkeit des Gebäudes für Menschen mit Behinderungen über die gesetzlichen Vorschriften hinaus
27	Flächeneffizienz	<ul style="list-style-type: none"> • Maximierung des Verhältnisses von NF [in m²] zu BGF [in m²] (vgl. NBV09-17)
28	Umnutzungsfähigkeit	<p>Planung und Realisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • einer lichten Raumhöhe von mindestens 2,75m • eines modularen Grundrissaufbaus • des Einbau von mehrfach wieder verwendbaren Systemtrennwänden, die mit geringem Aufwand und bei uneingeschränktem Gebäudebetrieb in ihrer Lage und Anordnung verändert werden können
28	Umnutzungsfähigkeit (Fortsetzung)	<p>Planung und Realisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • von Zwischenlagerungsmöglichkeiten für zeitweise nicht benötigte Trennwandelemente • der Führung von Elektro- und Medienleistungen in leicht erreichbaren Versorgungsschächten, Doppelböden und Kabelkanälen bzw. sichtbare Leitungsführung • Berücksichtigung einer mindestens 20% Platzreserve in den Führungselementen von Elektro- und Medienleitungen • Anordnung der Verteilungen und Anschlüsse der Wasserver- und Entsorgung, Lüftungs- und Klimatechnik sowie Heizung unter Berücksichtigung einer möglichen Änderung der Gebäudenutzungsart (vgl. NBV09-17)
29	Öffentliche Zugänglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Öffnung des Gebäudes und seiner Außenanlagen für die Öffentlichkeit • Sicherstellung von Möglichkeiten zur Raumanmietung für Dritte, Planung und Realisierung soziokultureller, öffentlich zugänglicher Nutzungen im Gebäude

Tabelle Anhang L-5 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]] (Teil 4)

Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance
30	Fahrradkomfort	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung einer ausreichenden Zahl an gesicherten, überdachten Fahrradabstellplätzen in direkter Nähe zu den Gebäudeeingängen • Planung und Realisierung von Dusch- und Umkleidemöglichkeiten für Radfahrer im Gebäude
31	Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung eines offenen Wettbewerbes in Anlehnung an RPW 2008 oder einem vergleichbaren internationalen Verfahren • Nachweis der Auszeichnung des Gebäudes mit einem Architekturpreis
32	Kunst am Bau	<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Realisierung eines Kunstobjektes unter Berücksichtigung der Anforderungen des Leitfadens Kunst am Bau [BMVBW 2005]
33	Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von brandbeschleunigenden und mit einem Brandgasrisiko behafteten Stoffen • Übererfüllung der bauordnungsrechtlichen Brandschutzanforderungen • Planung und Realisierung von Entrauchungsquerschnitten, die über die baurechtlich geforderten hinausgehen • Einbau von Brandgasmeldern • Einbau einer automatischen Feuerlöschanlage
34	Schallschutz	<p>Übererfüllung der Luftschallschutzanforderungen gegenüber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Außenlärm, fremden Arbeitsräumen und eigenen Arbeitsbereichen, haustechnischen Anlagen • Übererfüllung der Trittschallschutzanforderungen gegenüber fremden Arbeitsräumen und eigenen Arbeitsbereichen
35	Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle	<ul style="list-style-type: none"> • Minimierung der Wärmedurchgangskoeffizienten [$\text{W/m}^2\text{K}$] • Ansatz eines Wärmebrückenzuschlages $\Delta U_{\text{WB}} \leq 0,01 \text{ W/m}^2\text{K}$ für Berechnungen nach EnEV • Wahl von Fenstern mit einer Fugendurchlässigkeit der Klasse 4 nach DIN EN 12207-1 <p>Sicherstellung einer Luftwechselrate nach DIN EN 13829: 2001-02 (Verfahren A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • von 1,0 für Gebäude ohne raumluftechnische Anlagen • von 0,8 für Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen <p>Für Gebäude mit einem Innenvolumen von über 1500m^3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung eines außenflächenbezogenen Luftwechsels q_{50} von max. 2,0

Tabelle Anhang L-6 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]] (Teil 5)

Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance
40	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	<p>Sicherstellung der Zugänglichkeit der wartungsrelevanten Teile der Primärkonstruktion für Instandhaltungsmaßnahmen durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verzicht auf Verkleidungen bzw. vorgesetzte Einbauteile • Sicherstellung, dass die Tragkonstruktion über den angesetzten Lebenszyklus von 50 Jahren nicht gewartet werden muss • Planung und Realisierung von leicht zugänglichen Glasflächen, deren OK max. 2,50m über OK Fußboden liegt • Einsatz öffentlicher Fenster • Verwendung von gemustertem, meliertem oder strukturiertem Bodenbelag auf 80% der Verkehrsfläche und allen Nutzflächen • Einbau von mindestens 4m langen Schmutzfangzonen vor allen Eingängen
42	Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagefreundlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von recyclingfreundlichen Produkten • Verwendung von demontagegerechten Bauteilen • Anfertigung eines prüfbareren Recycling- und Entsorgungskonzeptes
43	Qualität der Projektvorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung und Dokumentation einer großen Bedarfsplanung • Dokumentation einer Zielvereinbarung mit Leistungsbeschreibung der Planungsphasen nach HOAI oder vergleichbar • Durchführung eines Architektenwettbewerbs mit besonderer Berücksichtigung der Thematik „Nachhaltiges Bauen“ • Durchführung einer Gebäudesimulation unter Berücksichtigung der Nutzerausstattung und des Nutzerverhaltens • Dokumentation einer energieeffizienten Nutzerausstattung und der Adaptivität des Gebäudes • Dokumentation der Umsetzungsstrategie
44	Integrale Planung	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz eines „Integralen Planungsteam“ (mind. drei Fachleute unterschiedlicher Disziplinen, ein Koordinator) • Qualifikation der Mitglieder: Alle Fachleute sind bei der Architekten- oder Ingenieurkammer eingetragen, Nachweis regelmäßiger Weiterbildungen im Themenbereich Nachhaltigkeit • Nachweis der Integration der Zertifizierungskriterien in der Vorentwurfs-, Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung sowie der Objektüberwachung • Berücksichtigung der Interessen der (potentiellen) Nutzer über Nutzer selbst, Nutzervertreter bzw. mit Hilfe von Nutzerprofilen • Durchführung konsultativer Öffentlichkeitsbeteiligung

Tabelle Anhang L-7 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]] (Teil 6)

Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance
45	Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der Planung	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung und Anwendung eines SiGe-Plans • Erstellung und Umsetzung eines Energiekonzepts mit Wirtschaftlichkeitsprüfung eines Einsatzes alternativer Energieversorgungssysteme und regenerativer Energien • Erstellung und Umsetzung eines Wasserkonzepts mit Prüfung aller Möglichkeiten der Verringerung des Frischwasserverbrauchs, der Regenwasserversickerung sowie der Regen- und Grauwassernutzung • Nachweisliche Optimierung der Gebäudeplanung auf Grundlage einer durchgeführten Tageslichtsimulation und Kunstlichtberechnung • Umsetzung der baulichen Anforderungen aufgrund eines zu erstellenden Abfallkonzepts während der Planungsphase • Erstellung eines Mess- und Monitoringkonzeptes • Berücksichtigung und Dokumentation von Möglichkeiten der Um- und Rückbaubarkeit des Gebäudes sowie des Recyclings verwendeter Bauteile und –produkte während der Planung • Erstellung eines ausführlichen Konzeptes zur Sicherung der Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit • Deutlich über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehende Prüfung der Planungsunterlagen durch unabhängige Dritte oder intern durch eine Fachperson • Erstellung eines Variantenvergleichs für das Gesamtgebäude bzw. wesentliche Bauteile der Gebäudehülle
46	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	<ul style="list-style-type: none"> • Integration der Nachhaltigkeitsaspekte in die Ausschreibung der einzelnen Gewerke sowie in ausgewählten Fällen auch auf Ebene der Leistungspositionen • Formulierung von Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Unternehmen zusammen mit dem Bauherrn, auf deren Grundlage das Aufstellen, Prüfen und Werten von Preisangeboten zusätzlich erfolgt.
47	Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlage eines Gebäudepasses (gem. Vorgaben) • Erstellung von detaillierten Wartungs-, Betriebs- und Pflegeanleitungen, mit Überführung in einen Wartungs- und Instandhaltungsplan und Spezifizierung für einzelne Zielgruppen • Anpassung von Plänen, Nachweisen (insb. der Energieausweis) und Berechnungen an das tatsächlich realisierte Gebäude • Erstellung eines detaillierten Nutzerhandbuchs
48	Baustelle / Bauprozess (Teil 1)	<p>Minimierung des Abfallaufkommens auf der Baustelle durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akkurate Planung der Verbrauchsmengen • Abfalltrennung auf der Baustelle, Kontrolle der Einhaltung

Tabelle Anhang L-8 Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance [eigene Darstellung in Anlehnung an die Steckbriefe der Systemvariante NBV09 [DGNB 2009]] (Teil 7)

Nr.	Kriterium	Maßnahmen zur Einflussnahme auf die Gebäudeperformance
48	Baustelle / Bauprozess (Fortsetzung)	<p>Minimierung des Abfallaufkommens auf der Baustelle durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schulung der am Bauprozess Beteiligten hinsichtlich der Abfallminimierung <p>Minimierung des Lärmaufkommens auf der Baustelle durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dauerhafte Unterschreitung des Umgebungsgeräuschpegels, Kontrolle durch Messung sowie Dokumentation der Einhaltung <p>Minimierung des Staubaufkommens auf der Baustelle durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausstattung von Maschinen und Geräten mit einer wirksamen Absaugung • Vollständige Erfassung und gefahrlose Entsorgung von Stäuben, Verhinderung der Ausbreitung von Stäuben auf unbelastete Arbeitsbereiche, Vermeidung der Ablagerung von Stäuben, Staubbeseitigung durch Feucht- bzw. Nass- oder saugende Verfahren • Einrichtungen zur Erfassung von Stäuben entsprechen dem Stand der Technik, werden regelmäßig gewartet und geprüft • Kontrollierte und dokumentierte Erfüllung der entsprechenden gesetzlichen Anforderungen <p>Umweltschutz auf der Baustelle durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutz des Bodens vor chemischer Verunreinigung • Sicherstellung, dass keiner der in der Liste der R-Sätze angegebenen Stoffe in Kontakt mit der Umwelt gerät • Dokumentation des Schutzes vor chemischer Verunreinigung des Bodens und schädlichen mechanischen Einflüssen
49	Qualität der ausführenden Firmen / Präqualifikation	<ul style="list-style-type: none"> • Wahl von nachweislich präqualifizierten Unternehmen für die Bauausführung oder von Unternehmen die z. B. ein unternehmensinternes Qualitätsmanagement vorweisen können
50	Qualitätssicherung der Bauausführung	<p>Erstellung eines Gebäudehandbuchs mit folgendem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einer Dokumentation aller verwendeten Materialien • einer Zusammenstellung der Sicherheitsdatenblätter • weiteren gebäuderelevanten Dokumentationen • Durchführung einer Messung der Luftdichtheit des Gebäudes, des Trittschallpegels von Decken oder alternative Untersuchungen zur Gebäudequalität, wie z. B. Thermografie
51	Systematische Inbetriebnahme	<ul style="list-style-type: none"> • vertragliche Vereinbarung einer systematischen Inbetriebnahme mit Einregulierung und Betriebsoptimierung innerhalb der ersten 14 Nutzungsmonate • Funktionsprüfung aller Anlagen durch unabhängige Dritte, Feststellung der Einhaltung der von Seiten des Bauherren geforderten Nutzungsparameter, Erstellung eines Konzeptes zur kontinuierlichen Überprüfung und Optimierung der Anlagentechnik

Anhang M Eingangsinformationen und Verbesserungspotenziale des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

NBV09- 1 bis 5 und 10, 11 Ökobilanz

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-1 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-1 bis 5, 10, 11

Kriterien NBV09-1 bis 5, 10, 11 Ergebnis Prognose		bedingt bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
NBV09-1		5,0	8,0	8,0	7,7	7,7	2,3
NBV09-2		5,0	8,0	8,0	7,7	7,7	2,3
NBV09-3		5,0	8,0	8,0	7,7	7,7	2,3
NBV09-4		5,0	8,0	8,0	7,7	7,7	2,3
NBV09-5		5,0	8,0	8,0	7,7	7,7	2,3
NBV09-10		5,0	8,0	8,0	7,0	7,0	3,0
NBV09-11	11.1	5,0	6,0	8,0	8,0	8,0	2,0
	11.2	1,0	1,0	3,0			

Auf Basis des vorliegenden Energieausweises sowie der Materialdaten zum Gebäude wurde eine erste überschlägige Ökobilanz berechnet. In dieser wurde die Tragstruktur des Gebäudes und der voraussichtliche Energiebedarf berücksichtigt. Materialdaten, die zum Zeitpunkt der Prognose noch nicht vorlagen, wurden über einen pauschalen Sicherheitszuschlag abgedeckt. Die Ergebnisse des *PreChecks* sind in Tabelle Anhang M-1 dargestellt.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

siehe Seite 148

NBV09-6 Risiken für die lokale Umwelt

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-2 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-6

Kriterium	bedingt bewertbar					
	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	7,5	10,0	10,0	9,2	10,0	0,0

Die Ergebnisse des *PreChecks* für das Kriterium *NBV09-6* sind in Tabelle Anhang M-2 abgebildet. Sie ergeben sich unter der Annahme, dass die Verträge mit den ausführenden Firmen durch eine technische Anlage ergänzt werden. Diese enthält Angaben zu Schadstoffen, die entsprechend Qualitätsstufe 4 des Steckbriefs *NBV09-6* zu vermeiden sind. CP_{min} wird auf der sicheren Seite liegend mit 7,5 Bewertungspunkten angesetzt. Da nach Durchführung einer Monte-Carlo Simulation eine voraussichtliche Bewertung von

10 BP_{vsl} erreicht wird, entsteht ein maximales Potenzial zur Bewertungsverbesserung POT_{max} von 0 BP. Auf Ansätze zur Bewertungsverbesserung soll daher verzichtet werden.

NBV09-8 Nachhaltige Ressourcenverwendung / Holz

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-3 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-8

Kriterium	bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	5,0	10,0	10,0	8,3	10,0	0,0

Das in Tabelle Anhang M-3 dargestellte Ergebnis wird erreicht, indem über die Ausschreibung sichergestellt wird, dass mindestens 80% aller verbauten Hölzer, Holzprodukte und Holzwerkstoffe aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft stammen. Dies muss mit einem FSC- oder PEFC-Zertifikat nachgewiesen werden. CP_{min} wird auf der sicheren Seite liegend mit 5,0 Bewertungspunkten angesetzt. Dies entspricht dem Fall, dass nur für 50% der im Gebäude eingebauten Hölzer und Holzwerkstoffe ein FSC- oder PEFC-Zertifikat nachgewiesen werden kann. Da nach Durchführung einer Monte-Carlo-Simulation eine voraussichtliche Bewertung von 10 BP_{vsl} erreicht wird, entsteht ein maximales Potenzial zur Bewertungsverbesserung POT_{max} von 0 BP. Ansätze zur Bewertungsverbesserung sind hier nicht relevant.

NBV09-14 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-4 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-14

Kriterium	bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	5,0	6,8	7,0	6,3	6,3	3,7

Das in Tabelle Anhang M-4 abgebildete Prognoseergebnis ergibt sich unter den folgenden Annahmen:

- keine Brauch-/ Regenwassernutzung im Gebäude.
- Durchflussklassen A bzw. Z mit Durchflussminderer der Sanitärinstallationen.
- Reinigung der Fensterflächen 2 mal pro Jahr.
- Reinigung der WC-Böden 3 mal pro Woche.
- Reinigung der Verkehrsflächen, Halle 3 mal pro Woche.
- Keine Versickerung von Regenwasser auf dem Grundstück.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

siehe Seite 150

NBV09-15 FlächeninanspruchnahmeEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-5 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-15

Kriterium	bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5

Auf Basis des Bodengutachtens kann das Grundstück in die Kategorie „Flächenrecycling“ eingeordnet werden. Hieraus ergibt sich die in Tabelle Anhang M-5 dargestellte Bewertung. Voraussetzung für das Ergebnis ist die Wieder-Nutzbarmachung einer schwach belasteten Industriefläche.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Das maximale Potenzial zur Bewertungsverbesserung POT_{max} von 2,5 BP kann nicht genutzt werden, da die Bewertung mit der Grundstückswahl nicht mehr beeinflussbar ist.

NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im LebenszyklusEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-6 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-16

Kriterium	bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	5,0	9,0	9,0	7,7	7,7	2,3

Der Barwert für die Herstellung und Nutzung des Gebäudes, der Eingangsgröße der in Tabelle Anhang M-6 abgebildeten Beurteilung ist, beträgt voraussichtlich 2414,- €/m² BGF. Die gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus wurden auf Basis einer Kostenschätzung für die Kostengruppen 300 und 400 prognostiziert. Die Kosten für die Trink- und Abwassernutzung wurden auf Basis der Annahmen in Kriterium 14 abgeschätzt. Die Energiekosten wurden auf Basis der EnEV-Berechnungen ermittelt. Die Kosten für die Reinigung wurden anhand der Zonierung der Flächen veranschlagt:

- Einzelbüros 2 mal pro Woche, Teppichboden.
- Gruppenbüro 2 mal pro Woche, Teppichboden.
- Besprechung 3 mal pro Woche, Teppichboden.
- WC-Sanitär 3 mal pro Woche, Epoxydharz.
- Sonstige Aufenthalt 3 mal pro Woche, Linoleum.
- Nebenflächen 2 mal pro Woche, Betonwerkstein.
- Verkehrsflächen 3 mal pro Woche, Betonwerkstein.
- Technik 1 mal pro Woche, Epoxydharz.
- Halle 3 mal pro Woche Betonwerkstein.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Eine direkte Verbesserung des Bewertungsergebnisses ist durch eine Reduzierung der Reinigungsintervalle im Gebäude möglich. Hierdurch wird Trinkwasser eingespart, wodurch auch die Bewertung von Kriterium *NBV09-14 Trinkwasserbedarf und Abwasser-aufkommen* verbessert wird. Zwar kann hier ein Beitrag zur Erhöhung des Zielerfüllungsgrades ZE_G geleistet werden, doch soll aus Gründen des Hygieneanspruchs der Firmenleitung auf diese Maßnahme verzichtet werden.

NBV09-17 Drittverwendungsfähigkeit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-7 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-17

Kriterium		bewertbar					
Bewertungspunkte Prognose		CP_{\min}	CP_{Ziel}	CP_{\max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{\max}
	17.1	30,0	30,0	30,0	92,5	9,3	0,7
	17.2	42,5	42,5	42,5			
	17.3	20,0	20,0	20,0			

Die Bewertung der Drittverwendungsfähigkeit, die in Tabelle Anhang M-7 abgebildet ist, greift die Kriterien *NBV09-27 Flächeneffizienz* und *NBV09-28 Umnutzungsfähigkeit* auf. Der Flächeneffizienzfaktor liegt mit 0,89 deutlich über dem geforderten Wert von 0,75. Dies ergibt 30 CP. Die Umnutzungsfähigkeit wird entsprechend Kriterium 28 mit einem Zielerfüllungsgrad von 85% bzw. 42,5 CP beurteilt. Durch das Schaffen von Möglichkeiten zur Zwischenlagerung von räumlich trennenden Elementen können ergänzend 20 weitere Checklistenpunkte erreicht werden.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-8 Maßnahme NBV09-17-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Schaffen einer Zwischenlagerungsmöglichkeit für räumlich trennende Elemente		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • <i>NBV09-17</i>: 7,5 CP \triangleq 0,63%-Pkte. • <i>NBV09-28</i>: 15 CP \triangleq 0,24%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,87%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{\text{eff}, G}$	∞

Die Bewertung des Kriteriums kann, wie Tabelle Anhang M-8 verdeutlicht, durch die Realisierung eines Raumes verbessert werden, in dem gegenwärtig nicht benötigte Systemtrennwandelemente zwischengelagert werden können. Dieser Raum kann im UG des Gebäudes eingerichtet werden. Verwendet wird hier ein Raum, den der Bauherr nicht dringend benötigt. Da die Dimensionierung der Erschließung ausreichend ist, entstehen

für die Maßnahme keine Kosten, die den definierten Kostenarten zugerechnet werden können.

NBV09-18 Thermischer Komfort im Winter

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Die Bewertung des thermischen Komforts im Winter, die Gegenstand von Tabelle Anhang M-9 ist, erfolgt auf Basis der thermischen Simulation des Gebäudes. Für die Bewertung werden folgende Aspekte bewertet:

- Entsprechend des Erläuterungsberichtes HLS kann von der Einhaltung der Kategorie I nach DIN EN 15251 ausgegangen werden (70 CP).
- Es wird davon ausgegangen, dass die Luftauslässe in Bezug auf die Luftgeschwindigkeit und den Turbulenzgrad die Kategorie B nach DIN EN ISO 7730 einhalten (10 CP).
- Strahlungstemperaturasymmetrien sind entsprechend der thermischen Simulation nicht zu erwarten (10 CP).
- Es ist vorerst keine Be- oder Entfeuchtung der Raumluft vorgesehen (10 CP).

Tabelle Anhang M-9 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-18

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	18.1	70,0	70,0	70,0	100,0	10,0	0,0
	18.2	10,0	10,0	10,0			
	18.3	10,0	10,0	10,0			
	18.4	10,0	10,0	10,0			

NBV09-19 Thermischer Komfort im Sommer

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-10 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-19

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	19.1	70,0	70,0	70,0	100,0	10,0	0,0
	19.2	10,0	10,0	10,0			
	19.3	10,0	10,0	10,0			
	19.4	10,0	10,0	10,0			

Die Bewertung des thermischen Komforts im Sommer, die Gegenstand von Tabelle Anhang M-10 ist, erfolgt auf Basis der thermischen Simulation des Gebäudes. Für die Bewertung werden folgende Aspekte bewertet:

- Entsprechend des Erläuterungsberichtes HLS kann von der Einhaltung der Kategorie I nach DIN EN 15251 ausgegangen werden (70 CP).
- Es wird davon ausgegangen, dass die Luftauslässe in Bezug auf die Luftgeschwindigkeit und den Turbulenzgrad die Kategorie B nach DIN EN ISO 7730 einhalten (10 CP).

- Strahlungstemperaturasymmetrien sind entsprechend der thermischen Simulation nicht zu erwarten (10 CP).
- Es ist vorerst keine Be- oder Entfeuchtung der Raumluft vorgesehen (10 CP).

NBV09-20 Innenraumhygiene

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-11 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-20

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	20.1	50,0	50,0	50,0	91,7	9,2	0,8
	20.2	25,0	50,0	50,0			

Die TVOC- und Formaldehydkonzentration in der Raumluft ist zur Bewertung mittels einer Raumluftmessung nach Fertigstellung nachzuweisen. Mit der Integration der Anforderungen an die maximalen TVOC- bzw. Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft im Rahmen der Ausschreibung wird von der Einhaltung dieses Bewertungsaspektes ausgegangen. Die Zielwerte, der Messung die maximal 4 Wochen nach Fertigstellung durchgeführt werden soll, lauten: TVOC-Raumluftkonzentration < 500 µg/m³, Formaldehydkonzentration < 60 µg/m³. Dies ergibt, wie in Tabelle Anhang M-11 dargestellt, 50 CP. Bei der personenbezogenen Lüftungsrate wird die Kategorie I nach DIN 15242 eingehalten. Dies erfordert einen Luftstrom pro Person von 10 l/s bzw. 36 m³/h. Entsprechend dem Erläuterungsbericht HLS wird dieser Wert als Basis für die Auslegung der Lüftungsanlage verwendet (50 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Der Wert für CP_{min} im Unterkriterium 20.2 stellt eine Abschätzung auf der sicheren Seite dar. Von Bauherrenseite wurden alle notwendigen Maßnahmen getätigt, um die volle Bewertungspunktzahl für das Kriterium zu erreichen. Weitere Ansätze werden daher nicht empfohlen. Die endgültigen Bewertung wird sich ergeben, sobald die Messung der Innenraumluftqualität nach Gebäudefertigstellung durchgeführt wird.

NBV09-21 Akustischer Komfort

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-12 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-21

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	21.1	35,0	35,0	35,0	90,0	8,0	2,0
	21.2	20,0	20,0	20,0			
	21.3	25,0	25,0	25,0			
	21.4	10,0	10,0	10,0			

Die Bewertung des akustischen Komforts erfolgt auf Basis der berechneten Nachhallzeiten entsprechend DIN 18041. Der Zielwert von T < 0,8 s über das gesamte Frequenzband von 125-4000 Hz wird für die Einzelbüros und die Mehrpersonenbüros eingehalten. Hier-

aus ergeben sich 35,0 bzw. 20,0 CP. Bei den Besprechungsräumen wird der gewünschte Korridor von $0,7 \text{ s} < T < 1,5 \text{ s}$ nicht eingehalten. Es werden lediglich Werte von $T < 0,7 \text{ s}$ erreicht. Dies ergibt eine Bewertung von 25 CP. Für das Cafe wird der Zielwert von $T < 0,5 \text{ s}$ nicht erreicht. Mit einer Unterschreitung des Wertes $T < 0,8 \text{ s}$ werden 10 CP erreicht. Das Ergebnis des *PreChecks* ist in Tabelle Anhang M-12 abgebildet.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Bewertung des Kriteriums kann, wie in Tabelle Anhang M-13 und Tabelle Anhang M-14 dargestellt, für beide Nutzungsarten durch eine Ausbildung von akustisch wirksamen Wand- und Deckenflächen verbessert werden. Die gegenüber den bisher eingeplanten Standardwänden anzusetzen Mehrkosten können hierbei unter Berücksichtigung der Repräsentativität der Räumlichkeiten variieren. Für die Kantine wurde hier ein optisch und preislich hochwertigeres Material angesetzt.

Die Kosten beider Maßnahmen fließen - zumindest zu Teilen- in die Beurteilung des Kriteriums *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus* ein. Aus Maßnahme *NBV09-21A* resultiert hierdurch eine Bewertungsverschlechterung in *NBV09-16* um 0,01 BP. Maßnahme *NBV09-21B* führt aufgrund der geringeren Kosten nicht zu einer relevanten Bewertungsverschlechterung.

Tabelle Anhang M-13 Maßnahme NBV09-21-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Ausbildung von akustisch wirksamen Wand- und Deckenflächen der Besprechungsräume		
Kosten	Originäre Kosten II	5.000,00 €
	Derivative Kosten II b	45.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • <i>NBV09-21</i>: 10 CP \triangleq 0,22%-Pkte. • <i>NBV09-16</i>: -0,01BP \triangleq -0,01%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,21%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	4,2E-08

Tabelle Anhang M-14 Maßnahme NBV09-21-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Ausbildung von akustisch wirksamen Wand- und Deckenflächen im Bereich der Kantine		
Kosten	Originäre Kosten II	5.000,00 €
	Derivative Kosten II b	18.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • <i>NBV09-21</i>: 10 CP \triangleq 0,22%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,22%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	9,6E-08

NBV09-22 Visueller Komfort

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck: siehe Seite 144

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-15 Maßnahme NBV09-22-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Einbau von Lamellenjalousien		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-22: 7,3 CP \triangleq 0,17%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,17%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	∞

Tabelle Anhang M-16 Maßnahme NBV09-22-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Ausführung der Lamellenjalousien als lichtlenkende Jalousien		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	37.500,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-22: 2,7 CP \triangleq 0,03%-Pkte. NBV09-16: -0,01CP \triangleq -0,01%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,02%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	5,3E-09

Tabelle Anhang M-17 Maßnahme NBV09-22-C zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Einbau von Büroleuchten mit direktem und indirektem Anteil, Ergänzung durch Einzelplatzbeleuchtungen		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	450.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-22: 3,3 CP \triangleq 0,07%-Pkte. NBV09-16: 0,42 CP \triangleq 0,57%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : -0,50 %-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	-1,1E-08

Zur Verbesserung des visuellen Komforts des Büro- und Verwaltungsgebäudes A kommen, wie aus Tabelle Anhang M-15 bis Tabelle Anhang M-18 ersichtlich, vier Maßnah-

men in Frage. Diese können sowohl in Summe als auch als separate Maßnahmen realisiert werden. Maßnahme *NBV09-22-B*, sowie Maßnahme *NBV09-22-C* wirken sich verschlechternd auf das Kriterium *NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus* ein. Während der Beitrag von Maßnahme *NBV09-22-B* zum ZE_G hierdurch um 0,01%-Punkte reduziert wird, wird der Beitrag von Maßnahme *NBV09-22C* zum ZE_G negativ. Maßnahme *NBV09-22C* zeigt einen negativen Effizienzwert und wird im Weiteren nicht mehr berücksichtigt.

Tabelle Anhang M-18 Maßnahme NBV09-22-D zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Wahl von Produkten für Kunstlichtanlagen und Verglasungen der ständig genutzten Bereiche mit einem Farbwiedergabeindex > 90		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> <i>NBV09-22</i>: 7,0 CP \triangleq 0,11%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,11 %-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	∞

NBV09-23 Einflussnahmemöglichkeit des Nutzers

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-19 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-23

Kriterium		bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	23.1	7,0	7,0	7,0	72,7	4,1	5,9
	23.2	7,0	7,0	7,0			
	23.3	7,0	7,0	7,0			
	23.4	7,0	7,0	7,0			
	23.5	7,0	7,0	7,0			
	23.6	7,0	7,0	7,0			
	23.7	0,0	0,0	0,0			

Für die in Tabelle Anhang M-19 abgebildete Bewertung sind folgende Annahmen getroffen worden:

- Der Luftaustausch ist zonenweise durch den Nutzer regelbar (7 CP).
- Der Sonnenschutz ist zonenweise durch den Nutzer regelbar (7 CP).
- Der Blendschutz ist zonenweise durch den Nutzer regelbar (7 CP).
- Die Heizungstemperatur ist zonenweise durch den Nutzer regelbar (7 CP).
- Die Kühlung ist zonenweise durch den Nutzer regelbar (7 CP).
- Die Tages- und Kunstlichtverfügbarkeit ist zonenweise durch den Nutzer regelbar (7 CP).

- Die Anzeige- und Bedienfunktion der vorhandenen Gewerke (Lüftung, Sonnen- u. Blendschutz, Temperatur, Beleuchtung) erfolgt über separate Bedienelemente im Raum (0 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Der Bauherr wurde darüber informiert, dass die Bewertung des Kriteriums verbessert werden kann, sofern der Luftaustausch, die Heizungstemperatur sowie die Kühltemperatur raumweise d. h. max. pro 3 Personen geregelt werden kann. Trotz eines vorhandenen BUS-Systems möchte er hierauf verzichten, da durch das Versetzen von Trennwänden jederzeit eine Änderung der Lage und Größe der in sich abgeschlossenen Arbeitsräume möglich sein soll. Dies wirkt sich auch auf die Steuerung von Tages- und Kunstlicht aus. Als mögliche Maßnahme wird daher die Realisierung einer Anzeige- und Bedienfunktionen für den Sonnen- und Blendschutz sowie die Beleuchtung über zentrale Lösungen in Erwägung gezogen. Diese könnten für jeden Mitarbeiter erreichbar an zentralen Stellen angebracht werden und so eine Steuerung der angebundenen Gewerke für Arbeitseinheiten von ca. vier Personen ermöglichen. Für diese Maßnahme können keine Punkte erreicht werden, da immer mindestens auch die Lüftung ansteuerbar sein muss.

NBV09-24 Gebäudebezogene Außenraumqualität

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-20 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-24

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	24.1.1	15,0	15,0	15,0	70,0	9,0	1,0
	24.1.2	0,0	0,0	0,0			
	24.1.3	10,0	10,0	10,0			
	24.1.4	10,0	10,0	10,0			
	24.2.1	10,0	10,0	10,0			
	24.2.2	5,0	5,0	5,0			
	24.2.3	5,0	5,0	5,0			
	24.2.4	5,0	5,0	5,0			
	24.2.5	5,0	5,0	5,0			
	24.2.6	5,0	5,0	5,0			
	24.2.7	0,0	0,0	0,0			

Die in Tabelle Anhang M-20 dargestellte Bewertung ergibt sich aus folgenden Informationen:

- Die technischen Aufbauten und die Attika bedecken weniger als 50% der Dachfläche.
- Das Gebäude verfügt über ein Atrium.
- Im Erdgeschossbereich befinden sich Freisitze und/ oder eine Terrasse.
- Die Dachaufbauten sind mit einem Sichtschutz versehen und in das gestalterische Gesamtkonzept eingebunden.
- Die Bepflanzung ist standortgerecht und einheimisch.
- Es besteht ein Pflegevertrag für die Bepflanzung.

- Die bewertenden Flächen sind zu zwei Himmelsrichtungen ausgerichtet.
- Die Außenraumflächen werden soziokulturell genutzt.
- Die Außenraumflächen leisten durch ihre Gestaltung einen Beitrag zur Verbesserung des Mikroklimas (Helle Flächen, Begrünung).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-21 Maßnahme NBV09-24-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Realisierung der folgenden Ausstattungsmerkmalen im direkten Umfeld des Gebäudes:		
<ul style="list-style-type: none"> - Sitzmöglichkeiten - Flexible Überdachungen zum Schutz gegen Niederschlag, Sonneneinstrahlung und Wind aus der Hauptwindrichtung 		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	12.300,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZEG	Erhöhung ZEG pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-24: 15 CP \triangleq 0,08%-Pkte. Σ Erhöhung ZEG: 0,08%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	6,5E-08

Eine realisierbare Möglichkeit zur Verbesserung der Kriterienbewertung ist in Tabelle Anhang M-21 enthalten.

NBV09-25 Sicherheit und Störfallrisiko

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-22 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-25

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	25.1	38,0	38,0	38,0	81,0	8,1	1,9
	25.2	43,0	43,0	43,0			

Die in Tabelle Anhang M-22 abgebildete Bewertung ergibt sich wie folgt:

- Die Wege sind übersichtlich, einsehbar und gut beleuchtet. Technische Sicherheitseinrichtungen sind in Form von gut sichtbaren Notrufsäulen vorhanden. Auch außerhalb der regulären Arbeitszeit sind Ansprechpersonen (Pförtner, Sicherheitsdienste) vorhanden. Es wird eine permanente Videoüberwachung durchgeführt (38 CP).
- Evakuierungspläne für den Fall belasteter Luft innerhalb des Gebäudes sind vorhanden, Baustoffe die im Brandfall zu ätzenden od. zersetzenden Rauchgasen führen, sind nicht vorhanden (43 CP).

Ansatz zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Bewertung des Kriteriums kann durch die in Tabelle Anhang M-23 und Tabelle Anhang N-24 angegebenen Maßnahmen verbessert werden. Da die Parkplätze des Gebäudes

bereits gut ausgeleuchtet sind, stellt insbesondere die Realisierung von Frauenparkplätzen eine kostengünstige Maßnahme dar. Einzig nötig ist hier das Anbringen einer Hinweisbeschilderung.

Tabelle Anhang M-23 Maßnahme NBV09-25-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Realisierung von gut beleuchteten Frauenparkplätzen		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten c	175,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-25: 12 CP \triangleq 0,1%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,1%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	5,7E-06

Tabelle Anhang M-24 Maßnahme NBV09-25-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Realisierung von Fluchtbalkonen als alternativ Rettungswege für Menschen mit körperlichen Behinderungen (geh-, seh-, hörbehindert)		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	74.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-25: 7 CP \triangleq 0,06%-Pkte. NBV09-16: -0,02CP % \triangleq -0,03%Pkte Σ Erhöhung ZE_G : 0,03%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	4,1E-09

NBV09-26 Barrierefreiheit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-25 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-26

Kriterium	bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5

85 % der NGF des Gebäudes und 50% der begehbaren Außenanlagen sind nach geltender Norm barrierefrei. Der barrierefreie Zugang erfolgt über den Haupteingang. Lediglich ein Teilbereich des Gebäudes ist einzig über eine Treppe zugänglich. Die sich aus den Eingangsinformationen ergebende Bewertung ist in Tabelle Anhang M-25 dargestellt.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Mögliche Maßnahmen der Bewertungsverbesserung, wie zum Beispiel der Einbau induktiver Höranlagen oder eine Vergrößerung des Anteils barrierefreier Flächen, wurden für das Gebäude geprüft und von Seiten des Bauherren abgelehnt.

NBV09-27 Flächeneffizienz

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-26 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-8

Kriterium	bewertbar					
	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	100,0	100,0	100,0	100,0	10,0	0,0

Der für die Bewertung heranzuziehende Flächeneffizienzfaktor beträgt 0,89. Hieraus ergibt sich die in Tabelle Anhang M-26 dargestellte Beurteilung.

NBV09-28 Umnutzungsfähigkeit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Die in Tabelle Anhang M-27 enthaltene Bewertung ergibt sich wie folgt:

- Die Raumhöhe beträgt mehr als 2,75m (10 CP).
- Nicht lastabtragende, räumliche Elemente können ohne Einschränkungen des Betriebs ergänzt, umgesetzt und entfernt werden (15 CP).
- Die Führung der Elektro- und Medienleitungen erfolgt in leicht erreichbaren Versorgungsschächten, Kabelkanälen oder Doppelböden (10 CP).
- Die Kapazität der Versorgungsschächte ist mit weniger als 80% ausgelastet (10 CP).
- Die Gebäudeautomation erfolgt mittels BUS-System (10 CP).
- Die Verteilungen und Anschlüsse der Heizung, Wasserver- und -entsorgung sowie der Lüftungs- u. Klimatechnik sind derart flexibel gestaltet, dass eine räumliche Umgestaltung ohne Umverlegung möglich ist (je 10 CP).

Tabelle Anhang M-27 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-28

Kriterium		bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	28.1	10,0	10,0	10,0	85,0	8,5	1,5
	28.2.1	15,0	15,0	15,0			
	28.2.2	0,0	0,0	0,0			
	28.3.1	10,0	10,0	10,0			
	28.3.2	10,0	10,0	10,0			
	28.3.3	10,0	10,0	10,0			
	28.4.1	10,0	10,0	10,0			
	28.4.2	10,0	10,0	10,0			
	28.4.3	10,0	10,0	10,0			

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Schaffung von Möglichkeiten zur Zwischenlagerung räumlich trennender Elemente wurde bereits in NBV09-17 erfasst. In NBV09-28 erfolgt lediglich eine kostenneutrale Erhöhung der Bewertungspunktzahl von 8,5 auf 10 Bewertungspunkte.

NBV09-29 Öffentliche Zugänglichkeit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-28 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-29

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	29.1	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	10,0
	29.2	0,0	0,0	0,0			
	29.3	0,0	0,0	0,0			
	29.4	0,0	16,0	16,0			
	29.5	0,0	0,0	0,0			

Die Möglichkeiten der öffentlichen Zugänglichkeit sind zum aktuellen Zeitpunkt noch unklar. Eine prinzipielle Zugänglichkeit des Gebäudes für die Öffentlichkeit ist jedoch nicht gewünscht. Für die Abschätzung der Bewertung, deren Ergebnis in Tabelle Anhang M-28 dargestellt ist, wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Die Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit zum Gebäude ist nicht frei möglich (0 CP).
- Die Außenanlagen um das Gebäude sind der Öffentlichkeit nur bedingt zugänglich. (0 CP).
- Im Gebäude ist eine Cafeteria vorhanden, die jedoch nicht für die Öffentlichkeit nutzbar ist (0 CP).
- Eventuell ist die Anmietung von Konferenzräumen durch Dritte möglich. Dies ist noch nicht abschließend geklärt (0 CP bzw. 1,6 CP).
- Die anmietbaren Einheiten sind in ihrer Nutzung nicht unterschiedlich, so dass sie nur für wenige Interessengruppen attraktiv sind (0 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-29 Maßnahme NBV09-29-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Zulassen einer Anmietbarkeit von Räumlichkeiten verschiedener Nutzungsarten im Gebäude durch Dritte		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	-1.200,00 €/ Raum und Tag
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-29: 41,3 CP \triangleq 0,9%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,9%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	∞

Entscheidet sich der Bauherr dafür, eine Anmietung von Räumlichkeiten durch Dritte zuzulassen und diese in einer größeren Nutzungsvarianz anzubieten, so kann die Bewertung, wie in Tabelle Anhang M-29 dargestellt, verbessert werden.

NBV09-30 Fahrradkomfort

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-30 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-30

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	30.1	50,0	50,0	50,0	80,0	7,0	3,0
	30.2	30,0	30,0	30,0			

Der in Tabelle Anhang M-30 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Es soll 1 Stellplatz pro 200 m² NF ausgeführt werden.
- Abstellplätze sind in einem Abstand von 35m zu den einzelnen Gebäudeeingängen positioniert.
- Die Abstellplätze sollen mit einem Wetterschutz und einem Diebstahlschutz ausgeführt werden.
- Im Grundriss sind Duschen und Umkleieräume vorgesehen.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Kriterienbewertung kann durch die in Tabelle Anhang M-31 dargestellte Maßnahmen verbessert werden. Hierbei sollen die zusätzlichen Fahrradständer in ihrer Gestaltung an das Konzept der übrigen Fahrradständer angeglichen werden.

Tabelle Anhang M-31 Maßnahme NBV09-30-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Realisierung von 1 Fahrradstellplätzen pro 140 m ² mit Wetterschutz und Diebstahlsicherung (Einhausung)		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	40.200,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-30: 41,3 CP \triangleq 0,16%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,16%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	4,0E-08

NBV09-31 Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-32 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-31

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	31.1.1	10,0	10,0	10,0	10,0	1,0	9,0

Die in Tabelle Anhang M-32 abgebildete Bewertung ergibt sich aus der Information, dass kein internationaler Planungswettbewerb durchgeführt wurde. Es erfolgte lediglich eine Variantenuntersuchung durch das beauftragte Planungsbüro.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Obwohl für die Gestaltung des Gebäudes kein Wettbewerb ausgelobt wurde, verfügt es über eine hohe gestalterische Qualität. Gelänge es, wie in Tabelle Anhang M-33 dargestellt, für das Gebäude einen Architekturpreis zu erhalten, so könnte die Bewertung auf volle 10 Bewertungspunkte verbessert werden.

Tabelle Anhang M-33 Maßnahme NBV09-31-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Gewinn eines Architekturpreises für das Gebäude		
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	-8.500,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-31: 100 CP \triangleq 2,4%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 2,4%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	∞

NBV09-32 Kunst am Bau

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-34 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-32

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	32.1	10,0	10,0	10,0	10,0	1,0	9,0

Es liegt eine Erklärung zum Verzicht auf Kunst am Bau vor. Daraus resultiert das in Tabelle Anhang M-35 dargestellte Bewertungsergebnis.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-35 Maßnahme NBV09-32-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Realisierung eines Kunstwerkes im Sinne der Anforderungen des Steckbriefs NBV09-32		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	400.000,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZEG	Erhöhung ZEG pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-32: 20 CP \triangleq 0,14%-Pkte. Σ Erhöhung ZEG: 0,14%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	3,5E-09

Die Kriterienbewertung kann verbessert werden, wenn der Bauherr sich, wie in Tabelle Anhang M-35 abgebildet, dazu entschließt, ein Kunstobjekt zu realisieren. Er ist prinzipiell bereit, hierfür 1% der Projektsumme auszugeben. Die Wahl des Kunstwerkes möchte er alleine vornehmen.

NBV09-33 BrandschutzEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-36 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-33

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	33.1	50,0	50,0	50,0	65,0	6,5	3,5
	33.2	10,0	10,0	10,0			
	33.3	0,0	0,0	0,0			
	33.4	0,0	0,0	0,0			
	33.5	0,0	0,0	0,0			
	33.6	0,0	5,0	5,0			
	33.7	0,0	0,0	0,0			
	33.8	0,0	0,0	0,0			

Mit der Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen werden 50 CP erreicht. Zusätzliche Punkte können mit der Umsetzung von vervollständigenden bzw. erweiternden Maßnahmen erreicht werden, sofern diese nicht gesetzlich auferlegt sind. Jede zusätzliche Maßnahme, die im Bewertungssystem vorgesehen ist, führt zur Erhöhung der Bewertungspunktzahl. Der Bauherr plant derzeit folgende Maßnahmen ergänzend zu den gesetzlichen Auflagen umzusetzen.

- Vermeidung von stark rauchgasverursachenden Stoffen (10 CP).
- Einbau von Brandgasmeldern (5 CP).

Die abschließende Entscheidung liegt noch nicht vor. Das Ergebnis der Prognose ist in Tabelle Anhang M-36 dargestellt.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-37 Maßnahme NBV09-33-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Verkleinerung der im Brandschutzkonzept vorgesehenen Brandabschnitte auf solche, die kleiner sind als 400 m ²		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung Z _{EG}	Erhöhung Z _{EG} pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-33: 5 CP \triangleq 0,23%-Pkte. Σ Erhöhung Z _{EG} : 0,23%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	∞

Die Beurteilung der Brandschutzqualität des Gebäudes kann durch Maßnahmen verbessert werden, die über die gesetzlichen Anforderungen des Brandschutzes hinausgehen. Für das Büro- und Verwaltungsgebäude A wird die in Tabelle Anhang M-37 enthaltene Maßnahme als realisierbar eingeschätzt. Die Reduzierung der Größe der im Brandschutzkonzept vorgesehenen Brandabschnitte ist durch eine hohe Effizienz gekennzeichnet, da sie für den Bauherren kostenneutral ist. Gegebenfalls durch zusätzliche Brandwände entstehende Kosten können mit Einsparungen durch geringere Anforderungen an kleinere Brandabschnitte gegen gerechnet werden.

NBV09-34 Schallschutz

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-38 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-34

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	34.1	10,0	10,0	10,0	60,0	6,0	4,0
	34.2	25,0	25,0	25,0			
	34.3	15,0	15,0	15,0			
	34.4	10,0	10,0	10,0			

Der in Tabelle Anhang M-38 dargestellten Bewertung liegen die Werte des Schallschutznachweises zugrunde:

- Luftschallschutz gegenüber Außenlärm: DIN 4109 [DIN 4109] eingehalten (10 CP).
- Luftschallschutz gegenüber eigenen und fremden Arbeitsbereichen: DIN 4109, Beiblatt 2 eingehalten (25 CP).
- Trittschallschutz gegenüber eigenen und fremden Arbeitsbereichen: DIN 4109 eingehalten (15 CP).
- Schallschutz gegen Haustechnische Anlagen: DIN 4109 eingehalten (10 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Nach Rücksprache mit dem Bauherren werden hier mögliche Maßnahmen, wie z. B. die Erhöhung des Luft- oder Trittschallschutzes als nicht realisierbar eingeschätzt.

NBV09-35 Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der in Tabelle Anhang M-39 abgebildeten Bewertung liegt der EnEV-Nachweis zugrunde. Aus diesem gehen folgende Werte hervor:

- Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient Vorhangfassade 1,5 W/m²K [Zielwert 1,4 W/m²K] (20 CP).
- Wärmebrückenzuschlag 0,05 W/m²K [Zielwert 0,01 W/m²K] (8 CP).
- Luftdurchlässigkeit: Annahme Klasse 3 erfüllt (10 CP).
- Tauwasserbildung: Nachweis nach DIN 4108-3 erbracht (10 CP).
- Außenflächenbezogener Luftwechsel $q_{50} < 2,5$ und Luftwechselrate $n_{50} < 1,0$ h⁻¹ entsprechend DIN EN 13829 (8 CP).
- Sonneneintragskennwert: $S < S_{\max}$ Zielwert $S < 0,8 \cdot S_{\max}$ (15 CP).

Tabelle Anhang M-39 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-35

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	35.1	20,0	20,0	20,0	71,0	7,8	2,2
	35.2	8,0	8,0	8,0			
	35.3	10,0	10,0	10,0			
	35.4	10,0	10,0	10,0			
	35.5	8,0	8,0	8,0			
	35.6	15,0	15,0	15,0			

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-40 Maßnahme NBV09-35-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Nachweis eines Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} von kleiner 0,01 W/(m ² •K)		
Kosten	Originäre Kosten II	50.000,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-35: 7 CP \triangleq 0,18%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,18%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	3,6E-08

Eine realisierbare Möglichkeit zur Verbesserung der Bewertung ist, wie in Tabelle Anhang M-40 abgebildet, die Präzisierung des Wärmebrückenzuschlags im Nachweis nach EnEV 2009. Auf eine Erhöhung der Luftdichtheitsklasse der Fenster soll aus Kostengründen verzichtet werden.

NBV09-40 Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des BaukörpersEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-41 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-40

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	40.1	20,0	20,0	20,0	73,3	7,8	2,2
	40.2	0,0	0,0	0,0			
	40.3.1	0,0	20,0	20,0			
	40.3.2	20,0	20,0	20,0			
	40.3.3	10,0	10,0	10,0			
	40.3.4	10,0	10,0	10,0			

Der in Tabelle Anhang M-41 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Die wartungsrelevanten Bauteile der Primärkonstruktion sind für Instandhaltungsmaßnahmen zugänglich (20 CP).
- Die Reinigung von mehr als 10% der Außenglasflächen erfolgt mittels Hubsteiger oder Klettergurt (0 CP).
- Der Bodenbelag ist noch nicht endgültig ausgewählt. Der Bauherr schwankt zwischen einer hellen Beschichtung und einem dunkel melierten Belag (0 bis 20 CP).
- Die Schmutzfangzonen haben eine Länge von 4m oder mehr (20 CP).
- Die Fußbodenleisten sind mechanisch befestigt (10 CP).
- Die Raumaufteilung ist hindernisfrei (10 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-42 Maßnahme NBV09-40-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Einbau eines dunklen, melierten Bodenbelags im Gebäude		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-40: 6,7 CP \triangleq 0,23%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,23%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	∞

Um die Beurteilung des Kriteriums NBV09-40 zu verbessern, kann die in Tabelle Anhang M-42 aufgezeigte Maßnahme vorgeschlagen werden.

NBV09-42 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, DemontagegerechtigkeitEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-43 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-42

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	42.1	24,0	24,0	24,0	72,0	7,2	2,8
	42.2	24,0	24,0	24,0			
	42.3	24,0	24,0	24,0			

Der in Tabelle Anhang M-43 aufgezeigten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Es wird von einem mittleren Aufwand zur Demontage ausgegangen (24 CP).
- Die Trennung der einzelnen Stoffgruppen ist unter vertretbarem Aufwand möglich (24 CP).
- Es wurde ein Konzept zu Rückbau, Recycling und Entsorgung aufgestellt (24 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

In der Baukonstruktion sind Bauteile vorhanden, deren Aufwand zur Trennung und Demontage sich nicht senken lässt, ohne tief in das architektonische Konzept einzugreifen. Daher soll auf die Darstellung eines Ansatzes hier verzichtet werden.

NBV09-43 Qualität der ProjektvorbereitungEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-44 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-43

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	43.1	25,0	25,0	25,0	61,0	4,9	5,1
	43.2	18,0	18,0	18,0			
	43.3	0,0	0,0	0,0			
	43.4	18,0	18,0	18,0			

Der in Tabelle Anhang M-44 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Es wurden eine große Bedarfsplanung sowie eine Zielvereinbarung gemäß Anlage 1 des Leitfadens Nachhaltiges Bauen erstellt (25 CP bzw. 18 CP).
- Ein Architektenwettbewerb wurde nicht durchgeführt (0 CP).
- Es wurde eine Gebäudesimulation unter Berücksichtigung der Nutzerausstattung und des Nutzerverhaltens durchgeführt. Die Energieeffizienz der Nutzerausstattung sowie die Adaptivität des Gebäudes werden dokumentiert (18 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Zur Bewertungsverbesserung können die in Tabelle Anhang M-45 und Tabelle Anhang M-46 angegebenen Maßnahmen realisiert werden. Als Kosten entstehen hier die personell-

len Aufwendungen, die mit der Erweiterung der bisher vorgesehenen Maßnahmen verbunden sind.

Tabelle Anhang M-45 Maßnahme NBV09-43-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Ergänzung der Zielvereinbarung um Beschreibungen der einzelnen Planungsphasen		
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-43: 7 CP \triangleq 0,12%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,12%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	1,4E-06

Tabelle Anhang M-46 Maßnahme NBV09-43-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Ergänzung der Gebäudesimulation um eine Erläuterung der Umsetzungsstrategie		
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b und c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-43: 7 CP \triangleq 0,12%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,12%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	1,4E-06

NBV09-44 *Integrale Planung*

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-47 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-44

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{max}
	44.1	20,0	20,0	20,0	90,0	8,7	1,3
	44.2	20,0	20,0	20,0			
	44.3	20,0	20,0	20,0			
	44.4	20,0	20,0	20,0			
	44.5	10,0	10,0	10,0			

Der Bewertung, die in Tabelle Anhang M-47 aufgezeigt wird, liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Es besteht ein integrales Planungsteam (20 CP).
- Die Planer des Planungsteams sind Mitglied der Architekten- bzw. Ingenieurkammer und können Weiterbildungen zum Thema Nachhaltigkeit nachweisen (20 CP).
- Die Integration der DGNB-Kriterien begann bereits in der Vorplanung und wird im Planungsprozess weitergeführt (20 CP).
- Die Nutzer haben die Möglichkeit bei der Entwicklung des Projektes Einfluss zu nehmen (20 CP).
- Es wird eine informative Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt (10 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Eine konsultative Öffentlichkeitsbeteiligung ist nicht gewünscht, daher ist hier kein weiteres Verbesserungspotenzial vorhanden.

NBV09-45 Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der PlanungEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-48 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-45

Kriterium		bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	45.1	10,0	10,0	10,0	96,0	9,6	0,4
	45.2	10,0	10,0	10,0			
	45.3	10,0	10,0	10,0			
	45.4	10,0	10,0	10,0			
	45.5	10,0	10,0	10,0			
	45.6	10,0	10,0	10,0			
	45.7	10,0	10,0	10,0			
	45.8	10,0	10,0	10,0			
	45.9	5,0	5,0	10,0			
	45.10	10,0	10,0	10,0			

Der in Tabelle Anhang M-48 dargestellten Bewertung liegt die Annahmen zugrunde, dass folgende Konzepte erarbeitet werden:

- SiGe-Plan (10 CP).
- Energiekonzept (10 CP).
- Wasserkonzept (10 CP).
- Tages-/Kunstlichtoptimierung (10 CP).
- Abfallkonzept (10 CP).
- Messkonzept (10 CP).
- Konzept zur Unterstützung der Umbaubarkeit (10 CP).
- Konzept zur Sicherung der Reinigungs- und Rückbaubarkeit (10 CP).
- Durchführung von Variantenvergleichen (10 CP).

Unklar ist gegenwärtig, ob eine Prüfung der Planungsunterlagen durch Dritte durchgeführt werden soll (0 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Als einzige Maßnahme zur Bewertungsverbesserung kann hier die in Tabelle Anhang M-49 dargestellte Prüfung der Planunterlagen durch unabhängige Dritte angesetzt werden. Da hierfür kein derzeitiges Mitglied des Planungsteams verfügbar ist, würde ein solcher Auftrag an einen externen Dienstleister vergeben werden müssen. Hierdurch entstehen höhere Kosten, als dies bei einem internen Design Review im 4-Augen Prinzip der Fall wäre.

Tabelle Anhang M-49 Maßnahme NBV09-45-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Prüfung der Planunterlagen durch Dritte		
Kosten	Originäre Kosten II	55.000,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-45: 4,3 CP \triangleq 0,05%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,05%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	9,1E-09

NBV09-46 Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-50 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-46

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	46.1	50,0	50,0	50,0	100,0	10,0	0,0
	46.2	50,0	50,0	50,0			

Der in Tabelle Anhang M-51 enthaltenen Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Nachhaltigkeitsaspekte werden bis auf die Ebene einzelner Leistungspositionen integriert (50 CP).
- Das Aufstellen, Prüfen und Werten von Angeboten erfolgt auch auf Basis von Umwelt- und Sozialstandards (50 CP).

NBV09-47 Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-51 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-47

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	47.1	25,0	25,0	25,0	100,0	10,0	0,0
	47.2	25,0	25,0	25,0			
	47.3	25,0	25,0	25,0			
	47.4	25,0	25,0	25,0			

Der in Tabelle Anhang M-51 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Erstellung eines Gebäudepasses zur Objektdokumentation (25 CP).
- Erstellung eines Wartungs- und Instandhaltungsplans (25 CP).
- Pläne werden an die realisierte Variante angepasst und FM gerecht aufbereitet (25 CP).

- Erstellung eines Nutzerhandbuches (25 CP).

Hierdurch wird die maximal erreichbare Bewertungspunktzahl von 10 Bewertungspunkten erreicht.

NBV09-48 Baustelle/ Bauprozess

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der in Tabelle Anhang M-52 abgebildeten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Sicherung einer abfallarmen Baustelle (25 CP).
- Sicherung einer lärmarmen Baustelle und Dokumentation durch Messungen (25 CP).
- Sicherung einer staubarmen Baustelle (25 CP).
- Durchführung von Maßnahmen zum Bodenschutz auf der Baustelle (25 CP).

Tabelle Anhang M-52 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-48

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	48.1	25,0	25,0	25,0	100,0	10,0	0,0
	48.2	25,0	25,0	25,0			
	48.3	25,0	25,0	25,0			
	48.4	25,0	25,0	25,0			

NBV09-49 Qualität der ausführenden Unternehmen

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-53 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-49

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
		7,5	10,0	10,0	9,2	9,2	0,8

Der in Tabelle Anhang M-53 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Für die Bauausführung ist geplant, dass sie überwiegend durch präqualifizierte Unternehmen erfolgen soll
- nicht präqualifizierte Unternehmen werden von Seiten des Auftraggeber eingehend geprüft.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Beurteilung des Kriteriums kann, wie in Tabelle Anhang M-54 dargestellt, verbessert werden, wenn die Auswahl der bauausführenden Firmen auf solche beschränkt wird, die präqualifiziert sind. Hieraus müssen nicht zwangsläufig Mehrkosten entstehen. Im Fall des Büro- und Verwaltungsgebäudes A resultieren hieraus jedoch Mehrkosten in Höhe von 724.850,00 €. Firmen, die auf der PQ-Liste eingetragen sind, boten ihre Dienstleis-

tung um diesen Betrag teurer an. Hierdurch verschlechtert sich die Bewertung des Kriteriums NBV09-16 gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus um 0,19 CP. Insgesamt resultiert aus der Maßnahme ein negativer Beitrag zum Gesamtzielerfüllungsgrad ZE_G . Hieraus resultiert auch ein negativer Effizienzwert. Es handelt sich jedoch um eine Maßnahme, die einen wichtigen Beitrag zur Gebäudequalität leisten kann. Präqualifizierte Firmen stehen für eine hohe Fach- und Sachkunde in der Ausführung von Bauwerken. Daher sollte der Bauherr unabhängig von der Auswirkung auf die Nachhaltigkeitsbewertung prüfen, inwieweit die Realisierung der Maßnahme einen Mehrwert für sein Gebäude darstellt.

Tabelle Anhang M-54 Maßnahme NBV09-49-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Beschränkung der ausführenden Firmen auf solche, die präqualifiziert sind		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	700.000,00 €
	Derivative Kosten II c	24.850,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-49: 0,8 CP \triangleq 0,07%-Pkte. NBV09-16: -0,18CP \triangleq -0,24%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : -0,17-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	-2,3E-07

NBV09-50 Qualitätssicherung bei der Bauausführung

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang M-55 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-50

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{max}
	50.1	50,0	50,0	50,0	100,0	10,0	0,0
	50.2	50,0	50,0	50,0			

Der in Tabelle Anhang M-55 abgebildeten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Dokumentation der eingebauten Stoffe und Materialien mittels Sicherheitsdatenblätter (50 CP).
- Es werden Messungen der Luftdichtheit des Gebäudes sowie des Schalldämmmaßes der Trennwände (Luftschallschutz) durchgeführt (50 CP).

NBV09-51 Systematische Inbetriebnahme

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der Bewertung, die in Tabelle Anhang M-56 dargestellt ist, liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Die Durchführung einer systematischen Inbetriebnahme mit anschließender Eingelung und Optimierung über 14 Monate sowie eine diesbezügliche Dokumentation wird vertraglich vereinbart.
- Es wird eine Funktionsprüfung der haustechnischen Anlagen durch den TÜV durchgeführt. Hierdurch wird die Einhaltung der geforderten Qualität festgestellt.

Tabelle Anhang M-56 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes A, NBV09-51

Kriterium	bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	7,5	7,5	10,0	8,3	8,3	1,7

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang M-57 Maßnahme NBV09-51-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes A

Erstellung eines Konzeptes zur Überführung der Inbetriebnahme in einen Prozess der kontinuierlichen Überprüfung und Optimierung		
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-49: 0,7 CP \triangleq 0,09%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,09%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	1,1E-06

Die Bewertung des Kriteriums kann durch die in Tabelle Anhang M-57 genannte Maßnahme verbessert werden.

Anhang N Eingangsinformationen und Verbesserungspotenziale des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

NBV09- 1 bis 5 und 10, 11 Ökobilanz

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-1 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-1 bis 5, 10, 11

Kriterien NBV09-1 bis 5, 10, 11 Ergebnis Prognose		bedingt bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
NBV09-1		4,0	7,0	9,0	6,7	6,7	3,3
NBV09-2		5,0	8,0	8,0	7,0	7,0	3,0
NBV09-3		3,0	8,0	10,0	7,0	7,0	3,0
NBV09-4		5,0	8,0	8,0	7,0	7,0	3,0
NBV09-5		6,0	7,0	8,0	7,0	7,0	3,0
NBV09-10		5,0	8,0	8,0	7,0	7,0	3,0
NBV09-11	11.1	5,0	6,0	8,0	8,0	8,0	2,0
	11.2	1,0	1,0	3,0			

Die Ökobilanz ermittelt die ökologischen Wirkungen des Bauwerkes. Dargestellt wird die Qualität anhand von fünf Wirkungskategorien (Kriterium 1 bis 5) sowie 2 Kriterien des energetischen Bedarfs. Die in Tabelle Anhang N-1 dargestellten Prognosewerte wurden auf Basis der zur Verfügung gestellten Bauteillisten ermittelt.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Als Maßnahmen zur Verbesserung der Bewertung können, wie in Tabelle Anhang N-2 und Tabelle Anhang N-4 abgebildet sowohl eine Sensitivitätsrechnung der Ökobilanz unter Berücksichtigung produktspezifischer Daten vorgeschlagen werden, als auch darauf aufbauend eine Optimierung der Materialauswahl unter ökobilanziellen Gesichtspunkten.

Tabelle Anhang N-2 Maßnahme NBV09-1 bis 5, 10,11-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B (Teil 1)

Sensitivitätsrechnung Ökobilanz		
• Berücksichtigung produktspezifischer Daten/ EPD's		
Kosten	Originäre Kosten II	10.000,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz (Teil 1)	Erhöhung ZEG	Erhöhung ZEG pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-1: 0,5 CP \triangleq 0,17%-Pkte. • NBV09-2: 0,4 CP \triangleq 0,04%-Pkte. • NBV09-3: -0,3 CP \triangleq -0,03%-Pkte. • NBV09-4: 0,3 CP \triangleq 0,03%-Pkte. • NBV09-5: 1,4 CP \triangleq 0,15%-Pkte.

Tabelle Anhang N-3 Maßnahme NBV09-1 bis 5, 10,11-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B (Fortsetzung)

Effizienz (Fortsetzung)	Erhöhung ZE_G	<ul style="list-style-type: none"> • NBV09-10: -0,8 CP \triangleq -0,27%-Pkte. • NBV09-11: 1,7 CP \triangleq 0,39%-Pkte. Σ Erhöhung: 0,09%-Pkte. ZE_G
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	9,0E-08

Tabelle Anhang N-4 Maßnahme NBV09-1 bis 5, 10,11-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Optimierung der Materialauswahl gemäß den Ergebnissen der Sensitivitätsrechnung Ökobilanz		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	24.800,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-1: 0,5 CP \triangleq 0,17%-Pkte. • NBV09-2: 0,7 CP \triangleq 0,08%-Pkte. • NBV09-3: -0,8 CP \triangleq -0,09%-Pkte. • NBV09-4: 0,4 CP \triangleq 0,04%-Pkte. • NBV09-5: 0,9 CP \triangleq 0,10%-Pkte. • NBV09-10: -0,4 CP \triangleq -0,18%-Pkte. • NBV09-11: 1,2 CP \triangleq 0,28%-Pkte. • NBV09-16: -0,03 CP \triangleq -0,04%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,44%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	1,7E-07

NBV09-6 Risiken für die lokale Umwelt

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-5 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-6

Kriterium	bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{max}
	7,5	10,0	10,0	9,2	10,0	0,0

Die Ergebnisse des *PreChecks* für das Kriterium NBV09-6 sind in Tabelle Anhang N-5 abgebildet. Sie ergeben sich unter der Annahme, dass die Verträge mit den ausführenden Firmen durch eine technische Anlage ergänzt werden. Diese enthält Angaben zu Schadstoffen, die entsprechend Qualitätsstufe 4 des Steckbriefs NBV09-6 zu vermeiden sind. CP_{min} wird auf der sicheren Seite liegend mit 7,5 Bewertungspunkten angesetzt. Da nach Durchführung einer Monte-Carlo-Simulation eine voraussichtliche Bewertung von 10 BP_{vsl} erreicht wird, entsteht ein maximales Potenzial zur Bewertungsverbesserung POT_{max} von 0 BP. Auf Ansätze zur Bewertungsverbesserung soll daher verzichtet werden.

NBV09-8 Nachhaltige Ressourcenverwendung / HolzEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Derzeit sollen im Gebäude ausschließlich mitteleuropäische Hölzer verbaut werden. Eine explizite Auswahl der Hölzer nach Zertifikaten erfolgt nicht. Es ist jedoch möglich, dass Holzelemente zertifiziert sind. Die sich hieraus ergebende Beurteilung zeigt Tabelle Anhang N-6.

Tabelle Anhang N-6 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-8

Kriterium	bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	1,0	1,0	5,0	2,3	5,0	5,0

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-7 Maßnahme NBV09-8-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Verwendung von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft (FSC- oder PEFC-Zertifikat) für mindestens 80% der Hölzer im Gebäude		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-8-: 6,7 CP \triangleq 0,74%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,74%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	∞

Eine Maßnahme zur Verbesserung der Bewertung stellt, wie in Tabelle Anhang N-7 aufgezeigt, die Verwendung von Hölzern, Holzprodukten und Holzwerkstoffen aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft dar. Über die Ausschreibung kann sichergestellt werden, dass mindestens 80% aller verbauten Hölzer aus dieser Quelle stammen. Dies muss mit einem FSC- oder PEFC-Zertifikat sowie dem zugehörigen CoC-Zertifikat nachgewiesen werden.

NBV09-14 Trinkwasserbedarf und AbwasseraufkommenEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-8 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-14

Kriterium	bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	5,5	7,0	8,5	7,0	7,0	3,0

Die in Tabelle Anhang N-8 dargestellte Bewertung ergibt sich unter folgenden Annahmen:

- Brauch-/ Regenwassernutzung im Gebäude.
- Durchflussklassen A bzw. Z mit Durchflussminderer der Sanitärinstallationen.
- Reinigung der Fensterflächen 2 mal pro Jahr.

- Reinigung der Verkehrsflächen, Halle 1 mal pro Woche.
- Derzeit sind keine Versickerungsmöglichkeiten für Regenwasser auf dem Grundstück geplant.
- Ein Gründach ist geplant.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Eine Möglichkeit zur Bewertungsverbesserung besteht, wie in Tabelle Anhang N-9 dargestellt, in der Realisierung von Versickerungsflächen auf dem Grundstück. Diese Flächen sind für das Büro- und Verwaltungsgebäude B zulässig. Die vorgesehenen Flächen werden mit einem versickerungsfähigen Pflaster belegt. Da es sich um Maßnahmen in den Außenanlagen des Gebäudes handelt werden die entstehenden Kosten den derivativen Kosten II c zugeordnet.

Tabelle Anhang N-9 Maßnahme NBV09-14-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Realisierung von Versickerungsflächen		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	6.500,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZEG	Erhöhung ZEG pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-14: 0,2 CP \triangleq 0,05%-Pkte. Σ Erhöhung ZEG: 0,05%
	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	7,7E-08

NBV09-15 Flächeninanspruchnahme

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-10 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-15

Kriterium	bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5

Auf Basis des Bodengutachtens kann das Baufeld in die Kategorie „Flächenrecycling“ eingeordnet werden. Voraussetzung dafür ist die Wieder-Nutzbarmachung einer schwach belasteten Industriefläche. Es ergibt sich hieraus die in Tabelle Anhang N-10 abgebildete Beurteilung.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Das maximale Potenzial zur Bewertungsverbesserung POT_{MAX} von 2,5 BP kann nicht genutzt werden, da die Bewertung mit der Grundstückswahl nicht mehr beeinflussbar ist.

NBV09-16 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der Barwert für die Herstellung und Nutzung beträgt unter Berücksichtigung der zum Bewertungszeitpunkt vorliegenden Daten 2.125,- €/m² BGF. Grundlage der Abschätzung der gebäudebezogenen Kosten im Lebenszyklus ist die Kostenschätzung für die Kostengruppen 300 und 400. Die Kosten für die Trink- und Abwassernutzung wurden auf Basis der Annahmen in Kriterium 14 abgeschätzt. Die Energiekosten wurden auf Basis der EnEV-Berechnungen ermittelt. Die Kosten für die Reinigung wurden anhand der Zonierung der Flächen abgeschätzt. Hieraus ergibt sich die in Tabelle Anhang N-11 dargestellte Bewertung.

Tabelle Anhang N-11 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-16

Kriterium	bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	9,0	10,0	10,0	9,3	9,3	0,7

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Eine Möglichkeit zur direkten Verbesserung der Bewertung besteht in der Senkung der Frequenz der Reinigungsintervalle. Hierauf soll nach Rücksprache mit dem Bauherren verzichtet werden. Die Bewertung des Kriteriums kann sich jedoch durch Wechselwirkungen zwischen den Kriterienergebnissen bis zum Abschluss des Projektes sowohl in positiver als auch in negativer Hinsicht verändern.

NBV09-17 Drittverwendungsfähigkeit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-12 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-17

Kriterium		bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	17.1	15,0	15,0	15,0	74,0	7,4	2,6
	17.2	39,0	39,0	39,0			
	17.3	20,0	20,0	20,0			

Die Bewertung der Drittverwendungsfähigkeit greift die Kriterien NBV09-27 *Flächeneffizienz* und NBV09-28 *Umnutzungsfähigkeit* auf. Der Flächeneffizienzfaktor liegt mit 0,60 unter dem Zielwert und wird mit 15,0 CP beurteilt. Die Umnutzungsfähigkeit wird entsprechend Kriterium NVV09-28 mit 39,0 CP bewertet. Ergänzend wird die Möglichkeit zur Aufteilung der räumlichen Struktur in mehrere Nutzungseinheiten mit 20 CP bewertet. Es ergibt sich die in Tabelle Anhang N-12 dargestellte Beurteilung.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Ein realisierbarer Ansatz zur Verbesserung der Bewertung des Kriteriums besteht in einer Optimierung der Beurteilung des Kriteriums NBV09-28 *Umnutzungsfähigkeit*. Dieser kann durch die in Tabelle Anhang N-13 dargestellte Maßnahme erreicht werden. Eine

Empfehlung zur Erhöhung der Flächeneffizienz ist von Seiten des Bauherren nicht gewünscht. Sie würde eine tiefgreifende Überarbeitung der Grundrisse erfordern und wäre daher mit einem nicht vertretbaren Aufwand verbunden.

Tabelle Anhang N-13 Maßnahme NBV09-17-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Verzicht auf Trennwände aus Gipskarton, Einbau von Systemtrennwänden. Zusätzlich werden hierfür Zwischenlagerungsmöglichkeiten vorgesehen		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	46.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZEG	Erhöhung ZEG pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-17: 11 CP \triangleq 0,99%-Pkte. • NBV09-16: -0,7 CP \triangleq -0,95 %-Pkte. • NBV09-28: 22 CP \triangleq 0,35%-Pkte. Σ Erhöhung ZEG: 0,39%
	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	8,5E-08

NBV09-18, 19 Thermischer Komfort im Sommer/ Winter

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-14 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-19

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	18.1	70,0	70,0	70,0	90,0	9,0	1,0
	18.2	0,0	0,0	0,0			
	18.3	10,0	10,0	10,0			
	18.4	10,0	10,0	10,0			

Die Bewertung des thermischen Komforts im Winter wie im Sommer, die Gegenstand von Tabelle Anhang N-14 ist, erfolgt auf Basis der thermischen Simulation des Gebäudes. Für die Bewertung werden folgende Aspekte bewertet:

- Entsprechend des Erläuterungsberichtes HLS kann von der Einhaltung der Kategorie I nach DIN EN 15251 ausgegangen werden (70 CP).
- Luftauslässe wurden noch nicht ausgewählt (10 CP).
- Strahlungstemperaturasymmetrien sind entsprechend der thermischen Simulation nicht zu erwarten (10 CP).
- Es ist vorerst keine Be- oder Entfeuchtung der Raumluft vorgesehen (10 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Als Ansatz zur Bewertungsverbesserung kann, wie in Tabelle Anhang N-15 aufgezeigt, vorgeschlagen werden, die Luftauslässe so zu wählen, dass sie die Anforderungen der Kriterien NBV09-18 und NBV09-19 erfüllen.

Tabelle Anhang N-15 Maßnahme NBV09-18-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Auswahl von Luftauslässen, die in Bezug auf die Luftgeschwindigkeit und den Turbulenzgrad die Kategorie B nach DIN EN ISO 7730 einhalten.		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	0,71%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-18: 10 CP \triangleq 0,16%-Pkte. • NBV09-19: 10 CP \triangleq 0,16%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,32%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	∞
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	∞

NBV09-20 Innenraumluftqualität

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-16 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-20

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{max}
	20.1	50,0	50,0	50,0	91,7	9,2	0,8
	20.2	25,0	50,0	50,0			

Zur Bewertung ist mittels einer Raumlufbmessung nach Fertigstellung die TVOC- und Formaldehydkonzentration in der Raumluf nachzuweisen. Mit der Integration der Anforderungen an die maximalen TVOC- bzw. Formaldehydkonzentrationen in der Raumluf im Rahmen der Ausschreibung wird von der Einhaltung dieses Bewertungsaspektes ausgegangen. Die Zielwerte, der Messung die maximal 4 Wochen nach Fertigstellung durchgeführt werden soll, lauten: TVOC-Raumlufkonzentration $< 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Formaldehydkonzentration $< 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dies ergibt 5,0 Punkte. Bei der personenbezogenen Lüftungsrate wird die Kategorie I nach DIN 15242 eingehalten. Dies erfordert einen Luftstrom pro Person von 10 l/s bzw. 36 m³/h. Nachweis muss noch erbracht werden.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Der Wert für CP_{min} im Unterkriterium 20.2 stellt eine Abschätzung auf der sicheren Seite dar. Von Bauherrenseite wurden alle notwendigen Maßnahmen getätigt, um die volle Bewertungspunktzahl für das Kriterium zu erreichen. Weitere Ansätze sollen daher hier nicht empfohlen werden. Die endgültige Bewertung wird sich ergeben, sobald die Messung der Innenraumluftqualität nach Gebäudefertigstellung durchgeführt wird.

NBV09-21 Akustischer KomfortEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-17 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-21

Kriterium		bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	21.1	35,0	35,0	35,0	60,0	6,0	4,0
	21.2	20,0	20,0	20,0			
	21.3	25,0	25,0	25,0			
	21.4	0,0	0,0	0,0			

Die Bewertung des *Akustischen Komforts* erfolgt auf Basis der berechneten Nachhallzeiten entsprechend DIN 18041. Die Berechnung liegt noch nicht vor. Für die Einzel- und Mehrpersonenbüros wird in der Planung angestrebt, den Zielwert von $T < 0,8$ s über das gesamte Frequenzband von 125-4000 Hz einzuhalten. Hieraus ergeben sich 35,0 bzw. 20 CP. Bei den Besprechungsräumen werden Werte von $T < 0,7$ s angestrebt. Dies ergibt eine Bewertung von 25 CP. Eine Kantine ist nicht vorhanden.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-18 Maßnahme NBV09-21-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Verzicht auf Parkettboden in den Besprechungsräumen, Einbau eines Schallsegels		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	4.000,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _{HKG}	0,72%-Pkte.
	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium • NBV09-21: CP \triangleq 0,16%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,16%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, HKG}	1,8E-06
	Effizienzwert R _{eff, G}	8,0E-07

Ansatzpunkt für eine Bewertungsverbesserung ist, wie in Tabelle Anhang N-18 fokussiert, insbesondere die Nachhallzeit in den Besprechungsräumen. Diese kann in ihrer Bewertung durch die Änderung der Oberflächenbeläge oder durch den Einbau eines Schallsegels verbessert werden. Bei dem Einbau eines Schallsegels erhöht sich im Regelfall der Reinigungsaufwand für den jeweiligen Raum, diese Auswirkung wird für das Büro- und Verwaltungsgebäude B durch einen Vertrag mit einer Reinigungsfirma mit abgedeckt und kann daher nicht separat quantifiziert werden.

NBV09-22 Visueller KomfortEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-19 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-22

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	22.1	16,0	16,0	16,0	81,0	8,0	2,0
	22.2	10,0	10,0	10,0			
	22.3	10,0	10,0	10,0			
	22.4	10,0	10,0	10,0			
	22.5	14,0	14,0	14,0			
	22.6	14,0	14,0	14,0			
	22.7	7,0	7,0	7,0			

Für die in Tabelle Anhang N-19 dargestellte Bewertung sind folgende Annahmen getroffen worden:

- Tageslichtquotient liegt über einem Wert von 2,0% auf 50% NF (16 CP).
- Tageslichtverfügbarkeit an ständigen Arbeitsplätzen. In einer ersten Abschätzung wird von einer jährlichen relativen Nutzbelichtung von 60-80% ausgegangen (10 CP).
- Der Sichtkontakt nach außen ist bei aktiviertem Sonnenschutz durch Verstellbarkeit möglich (10 CP).
- Blendschutz nach Bildschirmarbeitsplatzverordnung (10 CP).
- Der Nachweis für den Einsatz von blendfreiem Kunstlicht wird erbracht (14 CP).
- Kombinierte Beleuchtung aus direktem und indirektem Anteil mit individueller Einzelplatzbeleuchtung (14 CP).
- Der Farbwiedergabeindex nach DIN 6169 für Kunstlicht und Verglasungen beträgt für 80-90 (7 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-20 Maßnahme NBV09-22-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Wahl von Produkten für Kunstlichtanlagen und Verglasungen der ständig genutzten Bereiche mit einem Farbwiedergabeindex > 90		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _{HKG}	0,86%-Pkte.
	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-22: 7 CP \triangleq 0,19%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,19%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, HKG}	∞
	Effizienzwert R _{eff, G}	∞

Die Bewertung des Kriteriums kann, wie in Tabelle Anhang N-20 dargestellt, durch die Wahl von Kunstlichtanlagen und Verglasungen mit einem vergleichsweise höheren Farbwiedergabeindex verbessert werden. Diese Maßnahme ist als kostenneutral anzusehen.

NBV09-23 Einflussnahmemöglichkeit des Nutzers

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Für die in Tabelle Anhang N-21 abgebildete Bewertung sind folgende Annahmen getroffen worden:

- Der Luftaustausch, die Heizungstemperatur, die Gebäudekühlung sowie die Tages- und Kunstlichtverfügbarkeit sind raumweise durch den Nutzer regelbar (je 14 CP).
- Die Anzeige- und Bedienfunktion der vorhandenen Gewerke (Lüftung, Temperatur, Beleuchtung) ist über einfache Schalter im Raum verfügbar.
- Der Nutzer hat keinen Einfluss auf Sonnenschutz und Blendschutz (0 CP).

Tabelle Anhang N-21 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-23

Kriterium		bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	23.1	14,0	14,0	14,0	70,0	7,0	3,0
	23.2	0,0	0,0	0,0			
	23.3	14,0	14,0	14,0			
	23.4	14,0	14,0	14,0			
	23.5	0,0	0,0	0,0			
	23.6	14,0	14,0	14,0			
	23.7	8,0	8,0	8,0			

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Bewertung des Kriteriums lässt sich, wie in Tabelle Anhang N-22 dargestellt, durch eine Erhöhung der Nutzerfreundlichkeit der Steuerung des Sonnen- und Blendschutzes verbessern.

Tabelle Anhang N-22 Maßnahme NBV09-23-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Raumweise (max. 3 Personen) Steuerung des Sonnen- und Blendschutzes		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00€
	Derivative Kosten II b	75.000,00€
	Derivative Kosten II c	0,00€
	Assoziierte Kosten	0,00€
Effizienz	Erhöhung ZE _{HKG}	0,71%-Pkte.
	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-23: 14 CP \triangleq 0,24%-Pkte. • NBV09-16: -0,12 CP \triangleq -0,16%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,08%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, HKG}	9,5E-08
	Effizienzwert R _{eff, G}	1,1E-08

NBV09-24 Gebäudebezogene AußenraumqualitätEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Die in Tabelle Anhang N-23 aufgezeigte Bewertung ergibt sich aus folgenden Werten:

- Es existiert kein Gestaltungskonzept für die Einbindung technischer Anlagen
- Es ist ein Gründach vorgesehen. Dessen anrechenbare Dachfläche beträgt 50% der gesamten Dachfläche. Es ist zu allen Himmelsrichtungen ausgerichtet. Es wird mit einheimischen und standortgerechten Pflanzen bedeckt. Für die Bepflanzung wird ein Pflegevertrag abgeschlossen. Das Dach kann von den Mitarbeitern jederzeit zur Erholung begangen werden.
- Das Gebäude verfügt über einen Wintergarten.

Tabelle Anhang N-23 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-24

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	24.1.1	15,0	15,0	15,0	50,0	5,0	6,3
	24.1.2	10,0	10,0	10,0			
	24.1.3	0,0	0,0	0,0			
	24.1.4	0,0	0,0	0,0			
	24.2.1	0,0	0,0	0,0			
	24.2.2	5,0	5,0	5,0			
	24.2.3	5,0	5,0	5,0			
	24.2.4	5,0	5,0	5,0			
	24.2.5	5,0	5,0	5,0			
	24.2.6	5,0	5,0	5,0			
	24.2.7	0,0	0,0	0,0			

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Bewertung sind in Tabelle Anhang N-24 bis Tabelle Anhang N-26 dargestellt.

Tabelle Anhang N-24 Maßnahme NBV09-24-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Ausführung eines Sichtschutzes für die technischen Gebäudeaufbauten, Gestaltung in Anlehnung an das Gesamtkonzept des Gebäudes		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	62.500,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _{HKG}	0,09%-Pkte.
	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-24: 10 CP \triangleq 0,16%-Pkte. • NBV09-16: -0,1 CP \triangleq -0,14%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,02%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, HKG}	1,4E-08
	Effizienzwert R _{eff, G}	3,2E-09

Tabelle Anhang N-25 Maßnahme NBV09-24-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Ausführung einer Terrasse im Erdgeschossbereich		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	2.500,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	0,72%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-24:10 CP \triangleq 0,16%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,16%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	2,9E-04
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	6,4E-05

Tabelle Anhang N-26 Maßnahme NBV09-24-C zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Einrichtung von folgenden Ausstattungsmerkmalen im direkten Umfeld des Gebäudes:		
<ul style="list-style-type: none"> - Sitzmöglichkeiten - Flexible Überdachungen zum Schutz gegen Niederschlag und Sonneneinstrahlung 		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	5.400,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	0,72%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-24:10 CP \triangleq 0,16%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,16%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	1,3E-06
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	2,9E-07

NBV09-25 Sicherheit und Störfallrisiko

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-27 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-25

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	45,0	50,0	50,0	50,0	55,0	5,5	4,5
	25.2	5,0	5,0	5,0			

Die in Tabelle Anhang N-27 dargestellte Bewertung ergibt sich wie folgt:

- Die Wege sind übersichtlich, einsehbar und gut beleuchtet. Technische Sicherheitseinrichtungen sind vorhanden. Auch außerhalb der regulären Arbeitszeit sind Ansprechpersonen (Pfortner, Sicherheitsdienste) vorhanden, Gebäude und Umfeld werden in dieser Zeit videoüberwacht.
- Baustoffe, die im Brandfall zu ätzenden od. zersetzenden Rauchgasen führen, sind nicht vorhanden.

- Gut beleuchtete Frauenparkplätze sind vorhanden.
- Es existieren alternative Rettungswege für Menschen mit Behinderungen.
- Alle gesetzlichen Anforderungen an Brandschutz und Katastrophenschutz werden vollständig erfüllt.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Bewertung des Kriteriums kann, wie in Tabelle Anhang N-28 abgebildet, durch die Erstellung von Evakuierungsplänen verbessert werden.

Tabelle Anhang N-28 Maßnahme NBV09-25-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Erstellung von Evakuierungsplänen für den Fall belasteter Luft innerhalb des Gebäudes		
Kosten	Originäre Kosten II	9.800,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	1,62%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-25: $CP \triangleq 0,36\%$-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,36%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	1,6E-06
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	3,6E-07

NBV09-26 Barrierefreiheit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-29 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-26

Kriterium	bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{max}
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5

95 % der NGF des Gebäudes und 50% der begehbaren Außenanlagen sind nach geltender Norm barrierefrei. Der barrierefreie Zugang erfolgt über den Haupteingang.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Zur Bewertungsverbesserung zieht der Bauherr in Erwägung induktive Höranlagen in den Besprechungsräumen zu realisieren. Es ergibt sich hieraus die in Tabelle Anhang O-30 dargestellte Bewertungsverbesserung.

Tabelle Anhang N-30 Maßnahme NBV09-26-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Einbau induktiver Höranlagen für die Besprechungsräume des Gebäudes		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	90.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	0,98%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-24: 2,5 CP \triangleq 0,4%-Pkte. NBV09-16: -0,13 CP \triangleq -0,18%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,22%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	1,1E-07
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	2,4E-08

NBV09-27 Flächeneffizienz

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-31 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-27

Kriterium	bewertbar					
Ergebnis Prognose	CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{max}
	50,0	50,0	50,0	50,0	5,0	5,0

Der für die Bewertung heranzuziehende Flächeneffizienzfaktor beträgt 0,60. Eine Bewertungsverbesserung soll an dieser Stelle nicht vorgeschlagen werden, da dies einen tiefen Eingriff in den Gebäudeentwurf bedeuten würde. Ein Flächenoptimierung ist hier von Seiten der Bauherrschaft nicht gewünscht.

NBV09-28 Umnutzungsfähigkeit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-32 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-28

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{max}
	28.1	10,0	10,0	10,0	78,0	7,8	2,2
	28.2.1	8,0	8,0	8,0			
	28.2.2	0,0	0,0	0,0			
	28.3.1	10,0	10,0	10,0			
	28.3.2	10,0	10,0	10,0			
	28.3.3	10,0	10,0	10,0			
	28.4.1	10,0	10,0	10,0			
	28.4.2	10,0	10,0	10,0			
	28.4.3	10,0	10,0	10,0			

Die in Tabelle Anhang N-32 abgebildete Bewertung ergibt sich wie folgt:

- Die Raumhöhe beträgt mehr als 2,75m (10 CP).
- Nicht lastabtragende, räumliche Elemente können mit geringfügigen Einschränkungen des Betriebs ergänzt, umgesetzt und entfernt werden (Gipskartonwände) (8CP).
- Die Elektroinstallation erfolgt mit Hilfe eines BUS-Systems (10 CP).
- Die Führung der Elektro- und Medienleitungen erfolgt in leicht erreichbaren Versorgungsschächten, Kabelkanälen oder Doppelböden (10 CP).
- Die Versorgungsschächte sind zu 75% ausgelastet (10 CP).
- Die Verteilungen und Anschlüsse der Heizung, Wasserver- und -entsorgung sowie Lüftungs- u. Klimatechnik sind derart flexibel gestaltet, dass eine räumliche Umgestaltung ohne Umverlegung möglich ist (je 10 CP).

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Möglichkeit der Bewertungsverbesserung durch einen Verzicht auf Gipskartonwände zugunsten von Systemtrennwänden wurde bereits in Kriterium *NBV09-17* berücksichtigt.

NBV09-29 Öffentliche Zugänglichkeit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-33 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-29

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	29.1	0,0	0,0	0,0	68,0	6,9	3,1
	29.2	16,0	16,0	16,0			
	29.3	0,0	0,0	0,0			
	29.4	0,0	0,0	0,0			
	29.5	0,0	0,0	0,0			

Der Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Eine grundsätzliche Zugänglichkeit des Gebäudes für die Öffentlichkeit ist nicht gewünscht.
- Die Außenanlagen um das Gebäude sind der Öffentlichkeit zugänglich.
- Räumlichkeiten innerhalb des Gebäudes können durch Dritte angemietet werden.
- Die Nutzungsvielfalt der Räumlichkeiten ist für verschiedene Interessensgruppen interessant

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Entscheidet sich der Bauherr dafür, eine Anmietung von Räumen durch Dritte zuzulassen und diese Räume in einer größeren Nutzungsvarianz anzubieten, so kann die Bewertung, wie in Tabelle Anhang N-34 dargestellt, verbessert werden.

Tabelle Anhang N-34 Maßnahme NBV09-29-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Zulassen einer Anmietbarkeit von Räumen verschiedener Nutzungsarten im Gebäude durch Dritte		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	-800,00 €/ Raum und Tag
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	4,2%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-29: 41,3 CP \triangleq 0,9%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,9%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	∞
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	∞

NBV09-30 Fahrradkomfort

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-35 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-30

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	30.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	30.2	0,0	0,0	0,0			

Der Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Zum Abstellen von Fahrrädern ist derzeit lediglich eine Freifläche vorgesehen. Diese ist nicht wettergeschützt.
- Ein Dusch und Umkleidebereich existiert nicht

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-36 Maßnahme NBV09-30-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Einrichtung 1 Fahrradstellplatz/ 80 m ² NF, Ausführung wetter- und diebstahlgeschützt in direkter Nähe zum Haupteingang		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	12.000,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	3,06%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-30: 85 CP \triangleq 0,68%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,68%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	2,6E-06
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	5,6E-07

Tabelle Anhang N-37 Maßnahme NBV09-30-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Bereitstellung eines Raumes für eine Fahrradwerkstatt (nur in Kombination mit NBV09-30-A)		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	-680,00 € Miete/ Monat
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	0,36%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-30: 15 CP \triangleq 0,12%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,12%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	∞
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	∞

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung sind in Tabelle Anhang N-36 und Tabelle Anhang N-37 enthalten.

NBV09- 31 Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität im Wettbewerb

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-38 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-31

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP_{min}	CP_{Ziel}	CP_{max}	CP_{vsl}	BP_{vsl}	POT_{max}
	31.1.1	10,0	10,0	10,0	10,0	1,0	9,0

Es wurde kein Planungswettbewerb durchgeführt. Jedoch erfolgt eine Variantenuntersuchung durch das beauftragte Planungsbüro.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-39 Maßnahme NBV09-31-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Gewinn eines Architekturpreises für das Gebäude		
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	-25.000,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_{HKG}	9,81%-Pkte.
	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-31: 90 CP \triangleq 2,16%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 2,16%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{eff, HKG}$	∞
	Effizienzwert $R_{eff, G}$	∞

NBV09-32 Kunst am BauEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-40 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-32

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	32.1	10,0	10,0	10,0	10,0	1,0	9,0

Erklärung, warum keine Kunst am Bau realisiert wird. (10 CP)

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Der Bauherr möchte kein Kunstobjekt realisieren. Damit sind keine weiteren Verbesserungspotenziale vorhanden.

NBV09-33 BrandschutzEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Mit der Erstellung des Brandschutzkonzeptes werden 50 CP Punkte erreicht. Zusätzliche Punkte werden mit der Realisierung von Brandabschnitten, die kleiner sind als 400 m², erreicht. Darüber hinaus wird eine automatische Feuerlöschanlage eingebaut. Stark Rauchgas verursachende Stoffe werden vermieden. Beide Maßnahmen sind für das Büro- und Verwaltungsgebäude B von gesetzlicher Seite nicht gefordert. Weitere Maßnahmen sollen nicht realisiert werden.

Tabelle Anhang N-41 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-6

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	33.1	50,0	50,0	50,0	70,0	7,0	3,0
	33.2	10,0	10,0	10,0			
	33.3	0,0	0,0	0,0			
	33.4	0,0	0,0	0,0			
	33.5	0,0	0,0	0,0			
	33.6	0,0	0,0	0,0			
	33.7	5,0	5,0	5,0			
	33.8	5,0	5,0	5,0			

NBV09-34 SchallschutzEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-42 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-34

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	34.1	20,0	20,0	20,0	100,0	10,0	0,0
	34.2	30,0	30,0	30,0			
	34.3	30,0	30,0	30,0			
	34.4	20,0	20,0	20,0			

Der Bewertung liegen die Werte des Schallschutznachweises zugrunde:

- Luftschallschutz gegenüber Außenlärm: Übererfüllung DIN 4109 um 1,1 dB(A)
- Luftschallschutz gegenüber eigenen und fremden Arbeitsbereichen: DIN 4109, Beiblatt 2 eingehalten
- Trittschallschutz gegenüber eigenen und fremden Arbeitsbereichen: DIN 4109, Beiblatt 2 eingehalten
- Schallschutz gegen haustechnische Anlagen: Übererfüllung DIN 4109 um 1,1 dB(A)

NBV09-35 Wärme- und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der Bewertung liegt der EnEV-Nachweis zugrunde:

- Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] der gemäß Steckbrief zu überprüfenden Bauteile entsprechen dem Zielwert (30 CP).
- Wärmebrückenzuschlag $0,05 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ [Zielwert $0,01 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$].
- Luftdurchlässigkeit: Klasse 4 erfüllt.
- Tauwasserbildung: Nachweis nach DIN 4108-3 [DIN 4108-3] erbracht.
- Außenflächenbezogener Luftwechsel $q_{50} < 2,5$ und Luftwechselrate $n_{50} < 1,0 \text{ h}^{-1}$ entsprechend DIN EN 13829.
- Sonneneintragskennwert: Zielwert $S < 0,8 \cdot S_{\text{max}}$.

Tabelle Anhang N-43 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-35

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	35.1	30,0	30,0	30,0	93,0	9,5	0,5
	35.2	8,0	8,0	8,0			
	35.3	15,0	15,0	15,0			
	35.4	10,0	10,0	10,0			
	35.5	15,0	15,0	15,0			
	35.6	15,0	15,0	15,0			

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-44 Maßnahme NBV09-35-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Nachweis eines Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB} < 0,01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		
Kosten	Originäre Kosten II	10.000,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZE_G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-35: 7 CP \triangleq 0,5%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,5%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{\text{eff}, G}$	0,5E-06

Die Bewertung kann verbessert werden, wenn der Nachweis nach EnEV unter Berücksichtigung eines Wärmebrückenzuschlages $< 0,01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ durchgeführt wird.

NBV09-40 Reinigung- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der in Tabelle Anhang N-45 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Die wartungsrelevanten Bauteile der Primärkonstruktion sind für Instandhaltungsmaßnahmen zugänglich.
- Alle verglasten Flächen sind gut erreichbar, ein Hubsteiger oder Klettergurt ist nicht notwendig.
- Als Bodenbelag sollen helle Fliesen dienen, melierte oder dunkle sind im Gespräch.
- Die Schmutzfangzonen vor den Gebäudeeingängen sind 1m tief.
- Es sind mechanisch befestigte Fußbodenleisten vorgesehen.
- Die Raumaufteilung ist hindernisfrei.

Tabelle Anhang N-45 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-40

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	40.1	20,0	20,0	20,0	60,0	6,7	3,3
	40.2	0,0	0,0	0,0			
	40.3.1	0,0	0,0	20,0			
	40.3.2	10,0	10,0	10,0			
	40.3.3	10,0	10,0	10,0			
	40.3.4	10,0	10,0	10,0			

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-46 Maßnahme NBV09-40-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Verzicht auf helle Fliesen zugunsten von Fliesen mit strukturierter Oberfläche		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-40: 13,3 CP \triangleq 0,14%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,14%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	∞

Als realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung werden die in Tabelle Anhang N-46 bis Tabelle Anhang N-47 abgebildeten Maßnahmen vorgeschlagen. Maßnahme NBV09-40-B wirkt sich auf die Bewertung von Kriterium NBV09-16 Gebäudebezogene

Kosten im Lebenszyklus aus. Die entstehenden derivativen Kosten II b führen jedoch nicht zu einer Verschlechterung der Bewertungspunktzahlen.

Tabelle Anhang N-47 Maßnahme NBV09-40-B zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Vergrößerung der Schmutzfangzonen auf eine Tiefe von 4m		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	6.000,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZEG	Erhöhung ZEG pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-40: 6,7 CP \triangleq 0,04%-Pkte. Σ Erhöhung ZEG: 0,04%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	6,6E-08

NBV09-42 Rückbaubarkeit, Recyclingfreundlichkeit, Demontagegerechtigkeit

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der in Tabelle Anhang N-48 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Das Gebäude ist mit mittlerem Aufwand zu demontieren (24 CP).
- Die Trennung der einzelnen Stoffgruppen ist unter vertretbarem Aufwand möglich (24 CP).
- Ein prüfbares Recycling und Entsorgungskonzept existiert nicht (0 CP).

Tabelle Anhang N-48 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-42

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	42.1	24,0	24,0	24,0	48,0	4,8	5,2
	42.2	24,0	24,0	24,0			
	42.3	0,0	0,0	0,0			

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Beurteilung des Kriteriums kann, wie in Tabelle Anhang N-49 abgebildet, durch die Erstellung eines prüfbaren Recycling- und Entsorgungskonzeptes verbessert werden.

Tabelle Anhang N-49 Maßnahme NBV09-42-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Erstellung eines prüfbaren Recycling- und Entsorgungskonzeptes		
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZEG	Erhöhung ZEG pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> NBV09-42: 24 CP \triangleq 0,1%-Pkte. Σ Erhöhung ZEG: 0,1%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	1,2E-06

NBV09-43 Qualität der ProjektvorbereitungEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der in Tabelle Anhang N-50 aufgezeigten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Es wurde eine große Bedarfsplanung zur Ermittlung der Nutzerbedürfnisse erstellt (25 CP).
- Es wurde eine Zielvereinbarung erstellt. Es ist im Gespräch, diese mit Leistungsbeschreibungen der einzelnen Planungsphasen zu ergänzen.
- Es erfolgt eine Gebäudesimulation unter Berücksichtigung der Nutzerausstattung und des Nutzerverhaltens sowie eine Dokumentation der energieeffizienten Nutzerausstattung und der Adaptivität des Gebäudes.
- Einen Architekturwettbewerb gab es nicht.

Tabelle Anhang N-50 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-43

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	43.1	25,0	25,0	25,0	70,3	6,1	3,9
	43.2	18,0	18,0	25,0			
	43.3	0,0	0,0	0,0			
	43.4	25,0	25,0	25,0			

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Bewertung des Kriteriums kann, wie Tabelle Anhang N-51 zeigt, durch die Ergänzung der Zielvereinbarung um Leistungsbeschreibungen der einzelnen Planungsphasen verbessert werden.

Tabelle Anhang N-51 Maßnahme NBV09-43-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Maßnahme NBV09-40-A	Ergänzung der Zielvereinbarung um Leistungsbeschreibungen der einzelnen Planungsphasen	
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-43: 4,3 CP \triangleq 0,08%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,08%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	9,4E-07

NBV09- 44 *Integrale Planung*Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:Tabelle Anhang N-52 *Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-44*

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	44.1	20,0	20,0	20,0	70,0	6,1	3,9
	44.2	20,0	20,0	20,0			
	44.3	0,0	0,0	0,0			
	44.4	20,0	20,0	20,0			
	44.5	10,0	10,0	10,0			

Der in Tabelle Anhang N-52 aufgezeigten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Es besteht ein integrales Planungsteam aus mindestens drei Fachleuten unterschiedlicher Disziplinen (20 CP).
- Die Planer des Planungsteams sind Mitglied der Architekten- bzw. Ingenieurkammer und können Weiterbildungen zum Thema Nachhaltigkeit nachweisen (20 CP).
- Der Bauherr hat eine DGNB-Zertifizierung erst zum Zeitpunkt der Ausführungsplanung in Betracht gezogen. Daher erfolgt die notwendige Dokumentation des integralen Planungsprozesses auch erst ab dieser Leistungsphase (0 CP).
- Die Nutzer haben die Möglichkeit bei der Entwicklung des Projektes Einfluss zu nehmen (20 CP).
- Es wird eine konsultative Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt (10 CP).

Realisierbare Ansätze z zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Beurteilung des Kriteriums kann, wie in Tabelle Anhang N-53 dargestellt, durch eine nachführende Dokumentation verbessert werden.

Tabelle Anhang N-53 *Maßnahme NBV09-44-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B*

Nachführung der Dokumentation der Integration von Zertifizierungskriterien für die Phasen des Entwurfs und der Vorplanung		
Kosten	Originäre Kosten II	3400,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-44: 13 CP \triangleq 0,51%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,51%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	1,5E-06

NBV09-45 Optimierung und Komplexität der Herangehensweise in der PlanungEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-54 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-45

Kriterium		bewertbar					
		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
Ergebnis Prognose	45.1	10,0	10,0	10,0	90,0	8,8	2,2
	45.2	10,0	10,0	10,0			
	45.3	10,0	10,0	10,0			
	45.4	10,0	10,0	10,0			
	45.5	0,0	0,0	0,0			
	45.6	10,0	10,0	10,0			
	45.7	10,0	10,0	10,0			
	45.8	10,0	10,0	10,0			
	45.9	10,0	10,0	10,0			
	45.10	10,0	10,0	10,0			

Der in Tabelle Anhang N-54 abgebildeten Bewertung liegen als Annahme zugrunde, dass folgende Konzepte erarbeitet werden:

- SiGe-Plan (10 CP),
- Energiekonzept (10 CP),
- Wasserkonzept (10 CP),
- Tages-/Kunstlichtoptimierung (10 CP),
- Messkonzept (10 CP),
- Konzept zur Unterstützung der Umbaubarkeit (10 CP),
- Konzept zur Sicherung der Reinigungs- und Rückbaubarkeit (10 CP),
- Durchführung von Variantenvergleichen (10 CP),
- Die Prüfung durch Dritte soll im 4 Augen Prinzip im Planungsteam durchgeführt werden.
- Ein Abfallkonzept liegt nicht vor.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-55 Maßnahme NBV09-45-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Erstellung eines Abfallkonzeptes		
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-23: 10 CP \triangleq 0,29%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G :0,29%-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	3,4E-06

Als mögliche Verbesserungsmaßnahme kann, wie in Tabelle Anhang N-55 dargestellt, die Erstellung eines Abfallkonzeptes angesehen werden.

NBV09-46 Nachweis der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-56 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-46

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	46.1	50,0	50,0	50,0	100,0	10,0	0,0
	46.2	50,0	50,0	50,0			

Der in Tabelle Anhang N-56 aufgezeigten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Nachhaltigkeitsaspekte wurden bis auf die Ebene einzelner Leistungspositionen integriert.
- Das Aufstellen, Prüfen und Werten von Angeboten erfolgt auch auf Basis von Umwelt- und Sozialstandards.

Hierdurch wird die maximale Punktzahl von 10 Bewertungspunkten erreicht.

NBV09-47 Schaffung von Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Der Bewertung, die in Tabelle Anhang N-57 dargestellt wird, liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Erstellung eines Gebäudepasses zur Objektdokumentation.
- Erstellung eines Wartungs- und Instandhaltungsplans.
- Pläne werden an die realisierte Variante angepasst und FM gerecht aufbereitet.
- Erstellung eines Nutzerhandbuchs.

Tabelle Anhang N-57 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-47

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	47.1	25,0	25,0	25,0	100,0	10,0	0,0
	47.2	25,0	25,0	25,0			
	47.3	25,0	25,0	25,0			
	47.4	25,0	25,0	25,0			

NBV09-48 Baustelle/ BauprozessEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-58 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-48

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	48.1	25,0	25,0	25,0	100,0	10,0	0,0
	48.2	25,0	25,0	25,0			
	48.3	25,0	25,0	25,0			
	48.4	25,0	25,0	25,0			

Der in Tabelle Anhang N-58 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Sicherung einer abfallarmen Baustelle.
- Sicherung einer lärmarmen Baustelle und Dokumentation durch Messungen.
- Sicherung einer staubarmen Baustelle.
- Nachweis: Protokoll der Begehung und Kontrolle durch die Bauleitung.

NBV09-49 Qualität der ausführenden UnternehmenEingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-59 Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-49

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
		7,5	7,5	10,0	8,3	8,3	1,7

Der in Tabelle Anhang N-59 abgebildeten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Die Bauausführung erfolgt nach eingehender Prüfung der anbietenden Unternehmen entweder durch Präqualifikation oder nach Prüfung auf Basis innerbetrieblicher Regelungen beim Auftraggeber.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Tabelle Anhang N-60 Maßnahme NBV09-49-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Beschränkung der ausführenden Firmen auf solche, die präqualifiziert sind		
Kosten	Originäre Kosten II	0,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE _G	Erhöhung ZE _G pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-49: 17 CP \triangleq 0,15%-Pkte. Σ Erhöhung ZE _G : 0,15 %-Pkte.
	Effizienzwert R _{eff, G}	∞

Das Bewertungsergebnis kann, wie aus Tabelle Anhang N-60 ersichtlich, durch eine Beschränkung der bauausführenden Firmen auf präqualifizierte Unternehmen verbessert werden.

NBV09-50 *Qualitätssicherung bei der Bauausführung*

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-61 *Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-50*

Kriterium		bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
	50.1	50,0	50,0	50,0	100,0	10,0	0,0
	50.2	50,0	50,0	50,0			

Der in Tabelle Anhang N-61 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Die eingebauten Stoffe und Materialien werden mittels Sicherheitsdatenblättern dokumentiert.
- Es werden Messungen der Luftdichtheit des Gebäudes sowie des Schalldämmmaßes der Trennwände (Luftschallschutz) durchgeführt.

NBV09-51 *Systematische Inbetriebnahme*

Eingangsinformationen und Bewertung im PreCheck:

Tabelle Anhang N-62 *Ergebnis des PreChecks des Büro- und Verwaltungsgebäudes B, NBV09-51*

Kriterium		bedingt bewertbar					
Ergebnis Prognose		CP _{min}	CP _{Ziel}	CP _{max}	CP _{vsl}	BP _{vsl}	POT _{max}
		7,5	7,5	10,0	8,3	8,3	1,7

Der in Tabelle Anhang N-62 dargestellten Bewertung liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Eine systematische Inbetriebnahme mit anschließender Einregelung und Optimierung über 14 Monate wird vertraglich vereinbart.
- Eine Funktionsprüfung erfolgt durch unabhängige Dritte zur Feststellung der Einhaltung der geforderten Qualität.
- Es ist derzeit in der Diskussion, ob ein Konzept zur Überführung der Inbetriebnahme in einen Prozess der kontinuierlichen Überprüfung und Optimierung erstellt werden soll.

Realisierbare Ansätze zur Bewertungsverbesserung/ PerformanceUp:

Die Bewertung des Kriteriums kann durch die in Tabelle Anhang N-63 aufgezeigte Maßnahme verbessert werden.

Tabelle Anhang N-63 Maßnahme NBV09-51-A zur Verbesserung der Bewertung des Büro- und Verwaltungsgebäudes B

Erstellung eines Konzept zur Überführung der Inbetriebnahme in einen Prozess der kontinuierlichen Überprüfung und Optimierung		
Kosten	Originäre Kosten II	850,00 €
	Derivative Kosten II b	0,00 €
	Derivative Kosten II c	0,00 €
	Assoziierte Kosten	0,00 €
Effizienz	Erhöhung ZE_G	Erhöhung ZEG pro Kriterium <ul style="list-style-type: none"> • NBV09-51: 1,7 CP \triangleq 0,22%-Pkte. Σ Erhöhung ZE_G : 0,22%-Pkte.
	Effizienzwert $R_{\text{eff, G}}$	2,5E-06

Dissertationsreihe

Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner

Institut für Massivbau

Technische Universität Darmstadt

Heft 1: **Stefan Kempf (2001)**

Technische und wirtschaftliche Bewertung der Mindestbewehrungsregeln für Stahlbetonbauteile

Heft 2: **Katja Reiche (2001)**

Nachhaltigkeitsanalyse demontagegerechter Baukonstruktionen - Entwicklung eines Analysemodells für den Entwurf von Gebäuden

Heft 3: **Michael Six (2001)**

Sicherheitskonzept für nichtlineare Traglastverfahren im Betonbau

Heft 4: **Eric Simon (2002)**

Schubtragverhalten von Mauerwerk aus großformatigen Steinen

Heft 5: **Holger Schmidt (2003)**

Versagenswahrscheinlichkeit unbewehrter Wand-Decken-Verbindungen bei Gasexplosionen im Fertigteilbau

Heft 6: **Andreas Bachmann (2003)**

Ein wirklichkeitsnaher Ansatz der böenerregten Windlasten auf Hochhäuser in Frankfurt/Main

Heft 7: **Duy Tien Nguyen (2004)**

Rotationskapazität von biegebeanspruchten Stahlbetonbauteilen mit Schubrissbildung

Heft 8: **Gert Wolfgang Riegel (2004)**

Ein softwaregestütztes Berechnungsverfahren zur Prognose und Beurteilung der Nutzungskosten von Bürogebäuden

Heft 9: **Christian Glock (2004)**

Traglast unbewehrter Beton- und Mauerwerkswände - Nichtlineares Berechnungsmodell und konsistentes Bemessungskonzept für schlanke Wände unter Druckbeanspruchung

Heft 10: **Kati Herzog (2005)**

Lebenszykluskosten von Baukonstruktionen - Entwicklung eines Modells und einer Softwarekomponente zur ökonomischen Analyse und Nachhaltigkeitsbeurteilung von Gebäuden

- Heft 11: **Andreas Garg (2006)**
Spannungszustände in Fahrbahnplatten weit gespannter Stahlverbundbrücken - Empfehlungen für die Herstellung der Ortbeton-Fahrbahnplatte von Talbrücken mit der Schalwagenmethode
- Heft 12: **Tilo Proske (2007)**
Frischbetondruck bei Verwendung von Selbstverdichtendem Beton - Ein wirklichkeitsnahes Modell zur Bestimmung der Einwirkungen auf Schalung und Rüstung
- Heft 13: **Simon Glowienka (2007)**
Zuverlässigkeit von großformatigem Mauerwerk - Probabilistische Analyse von großformatigem Mauerwerk aus Kalksandstein und Porenbeton mit Dünnbettvermörtelung
- Heft 14: **Alexander Renner (2007)**
Energie- und Ökoeffizienz von Wohngebäuden - Entwicklung eines Verfahrens zur lebenszyklusorientierten Bewertung der Umweltwirkungen unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsphase
- Heft 15: **Guido Hausmann (2007)**
Verformungsvorhersage vorgespannter Flachdecken unter Berücksichtigung der stochastischen Eigenschaften
- Heft 16: **Stefan Daus (2007)**
Zuverlässigkeit des Klebeverbundes von nachträglich verstärkten Betonbauteilen – Sicherheitskonzept für den Verbundnachweis von oberflächig geklebter Bewehrung
- Heft 17: **Thomas Kranzler (2008)**
Tragfähigkeit überwiegend horizontal beanspruchter Aussteifungsscheiben aus unbewehrtem Mauerwerk
- Heft 18: **Lars Richter (2009)**
Tragfähigkeit nichttragender Wände aus Mauerwerk – Ein nichtlineares Berechnungsmodell und Bemessungsverfahren für biegebeanspruchte Innen- und Außenwände
- Heft 19: **Markus Spengler (2010)**
Dynamik von Eisenbahnbrücken unter Hochgeschwindigkeitsverkehr Entwicklung eines Antwortspektrums zur Erfassung der dynamischen Tragwerksreaktion

Heft 20: **Linh Ngoc Tran (2011)**

Berechnungsmodell zur vereinfachten Abschätzung des Ermüdungsverhaltens von Federplatten bei Fertigträgerbrücken

Heft 21 **Carmen Schneider (2011)**

Steuerung der Nachhaltigkeit im Planungs- und Realisierungsprozess von Büro- und Verwaltungsgebäuden - Entwicklung eines Instrumentes zur Vorbewertung und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität